دوست اولكم ساكه دوغروسن ديه اول دكلكيم ساكه دوغروسن ديه

ترجمته من زجلي

الصديق الذي يقول لك أنت مقوم

الصديق الذي يقول لك انت مقوم

مرحبا حسني علي دن

قال الشيخ عن النبي الصابح صاف ال اسم الشخص فكلمة وعمل ... وثبت في اصلاح والابناء ... الذي فانه يرفع الاسم ...

٣ ٥ ٤

١٥ ٧

٢٨

٢ ٤

٦ ٣ ٢٤ ٦

٢ ٦

٦ ٣ ٤٨ ٨

٨ ٦ ٢ ٣

مع عبئهم ... مربع المربع ... موقع ضرب الاضلاع

مسح السطح الى السطح حولها ... للضلع المجهول

علامة الغناء في ... من الهوى

قال اطليس سي في كتاب ظاهرات الفلك

كل ما كان من الكواكب على دايرة عظيمة قاطعة

غير قاطعة للاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فانه يجب

من القطب الظاهر يطلع بعد الطلوع ويغرب ايضا بعد و

ما يطلع اولا يغرب اولا وينكس و برهان عليه الذي اذا كان في جهة المشرق التي

الدعوى و البرهان صحيحان في نصف العظيمة الظاهر تحت الافق فاما اجزاء النصف

اذا كان في الطلوع كان نقاطعه من القطب الظاهر فوق الافق طلوع اجزاء المطلوع في

الكواكب كانت افق نقاطعه من القطب الظاهر فوق الافق وعدا الفلك على حال الابد

الاناة الابدية التي ذلك القطب الظاهر قبل الابعد طلوع اجزائها على الغالب الاعظم

في النصف الظهور فيكون طلوع في معكوس وليس كذلك

النصف بطلوع الشرق للمنطقة ادلس التي لها في المنطقة ابتكس طلوعه فليتامل

وهذا الشكل الرابع ايضا نقص الارثماطيقي وهي نظيرها ولما لها في المنطقة

كما مر غير قدر

انتظم في سلك ملك الفقير ابي محمد مصطفى الرصد بالباب العمانية

٩٤٠

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس

ترجمة اسحق بن حنين واصلحه ثابت بن قرة خمسة وتسعون شكلا

صدر الكتاب السطوح والخطوط والزوايا المعلومة
القدر هي التي يمكن ان نجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان نجد
ما هو على نسبتها • والنقط والخطوط والسطوح • والزوايا المعلومة
الوضع هي التي تكون لازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان نجد وضعها • الاشكال
المستقيمة الخطوط المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب
الاضلاع بعضها الى بعض معلومة • الدائرة المعلومة القدر هي التي نصف
قطرها معلوم • والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع
ونصف قطرها معلوم • قطع الدوائر المعلومة القدر هي التي زواياها
وقواعدها جميعا معلومة • والمعلومة القدر والوضع هي التي تكون مع
ذلك قواعدها معلومة الوضع • المقدار الاعظم من آخر بقدر معلوم
هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يساوي الاصغر • والاصغر
من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر
والمقدار الاعظم بقدر معلوم من آخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا
نقص ذلك القدر منه بقي ما تكون نسبته الى الثالث معلومة • والاصغر
بقدر معلوم من آخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر
عليه بلغ ما تكون نسبته الى الثالث معلومة • الخط المنحدر هو الخط المستقيم
الذي ينحدر من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع • ويحدث معه
زاوية معلومة • والقائم هو الذي يرتفع من نقطة معلومة هي على خط مستقيم

موضوع





موضوع ويحدث معه زاوية معلومة • والخط المقارن للخط الموضوع
هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا لخط موضوع او يمر على نقطة
معلومة وينصل الى خط موضوع ويحدث معه زاوية معلومة **الاشكال ا**
نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن اب معلومي
القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا ح د فنسبة ا الى ح كنسبة
ب الى د وبالابدال نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د فلانا وجدنا قدرين على نسبة ا
الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردناه **ب** اذا كانت نسبة قدر معلوم
الى آخر معلومة كان الآخر معلوم القدر فليكن ا معلوم القدر
ونسبته الى ب معلوم ولنا ان نجد مساويا لا وليكن ح ولنجعل
نسبة ح الى د كنسبة ا الى ب المعلومة فيكون د مساويا لب
ولانا وجدنا مساويا لب كان معلوم القدر وذلك ما اردناه
ح اذا جمعت اقدار معلومة كان الجميع معلوم القدر فليكن كل من اب بح
حد معلوما ولنا ان نجد ما يساويها وليكن هز زح
حط فجميع هط يساوي جميع اد فاذن اد معلوم القدر
وذلك ما اردناه **د** اذا نقص من معلوم القدر معلوم القدر بقي معلوم
القدر فليكن اب اح معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما
وليكونا ده دز فيكون زه مساويا لحب الباقين فاذن حب
معلوم القدر وذلك ما اردناه **ه** كل قدر تكون نسبته الى احد
جزئيه معلومة كانت نسبته الى الجزء الآخر ايضا معلومة فليكن
نسبة اب الى اح معلومة ونجعل نسبة ده المعلوم الى دز
كتلك النسبة فقدر معلوم وزه الباقي معلوم وكان ده معلوما فاذن نسبة

ده الي ه د اعني نسبة اب الي حـ ب معلومة وذلك ما اردنا ان نبين
و كل قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومة فان نسبة مجموعهما الي كل واحد منهما
معلومة فليكونا اب ب حـ ولتكن نسبة ده المعلوم الي ه ز كنسبتهما
فقد بان د ز معلوم ونسبة د ز الي كل واحد من ده ه ز التي هي كنسبة
احـ الي كل واحد من اب ب حـ معلومة فهي معلومة وذلك ما اردنا ان نبين
ز اذا قسم قدر معلوم على نسبة معلومة كان قسماه
معلومين ولنقسم اب المعلوم على النسبة المعلومة الي احـ حـ ب فيكون
نسبة اب اليهما معلومة واب معلوم فهما معلومان وذلك ما اردنا ان نبين
ح كل قدرين نسبتهما الي ثالث معلومة فنسبة احدهما الي الاخر معلومة
وليكن القدران اب ونسبتهما الي حـ معلومة ونجعل
نسبة د المعلوم الي ه كنسبة ا الي حـ المعلوم فه معلوم
ونجعل نسبة ه المعلوم الي ز كنسبة حـ الي ب المعلوم
فز معلوم وبالمساواة نسبة ا الي ب كنسبة د الي ز المعلومة لكونهما معلومين
فنسبة ا الي ب معلومة وذلك ما اردنا ان نبين ط اذا كانت اقدار نسب
بعضها الي بعض ونسبها الي اقدار اخرى معلومة كانت نسب بعض تلك الاقدار
الاخرى الي البعض معلومة فلتكن الاقدار ا ب حـ والاقدار
الاخرى د ه ز ونسب ا الي ب و ب الي حـ معلومة وايضا
نسب ا الي د و ب الي ه و حـ الي ز معلومة فلان نسبة ا الي ب و ا الي د معلومتان
تكون نسبة ب الي د معلومة وكان نسبته الي ه معلومة فنسبة د الي ه معلومة
وبمثل ذلك تبين ان نسبة ه الي ز ايضا معلومة وذلك ما اردنا ان نبين
ى كل ثلثة اقدار يكون كل واحد من طرفيها مع الواسطة معلوما فالطرفان

معلوم

لثان

اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم وليكن الاقدار
اب ب حـ حـ د فاحـ ب د المعلومان ان تساويا كان بعد اسقاط ب حـ المشترك
اب حـ د متساويين وان تفاضلا وليكن اعظمهما احـ ونفصل منه حـ ه مساويا
لب د المعلوم فيكون حـ ه معلوما وكان احـ معلوما فا ه معلوم وهو فضل
اب على حـ د لان ه حـ كان مساويا لب د وبعد اسقاط ب حـ المشترك
يكون ه ب مساويا لحـ د فاذن التفاضل بين اب حـ د بقدر معلوم هو ا ه
وذلك ما اردنا ان نبين يا اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الي قدر ثان معلومة كان جميع الاول والثاني معا اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي القدر الثاني معلومة وان كان جميع الاول والثاني اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فكان الاول اما
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فكان الاول اما
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي القدر الثاني معلومة واما اصغر
من قدر معلوم بقدر نسبته الي القدر الثاني معلومة فليكن القدر الاول
اب والثاني ب حـ والقدر المعلوم في الدعوى الاول ا د ويكون نسبة د ب الي
ب حـ معلومة وبالتركيب نسبة د حـ الي حـ ب معلومة فاذن جميع احـ اعظم
بقدر معلوم هو ا د من قدر هو د حـ الذي نسبته الي قدر ب حـ معلومة واما
في الدعوى الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول
كا د ويحتمل ان يكون اعظم منه كا ه وعلى التقدير الاول يكون نسبة د حـ الي ب حـ
معلومة وبالتفصيل نسبة د ب الي ب حـ معلومة فاب اعظم بقدر معلوم هو
ا د من قدر هو د ب الذي نسبته الي ب حـ معلومة وعلى التقدير الثاني يكون
نسبة ه حـ الي ب حـ معلومة وبالخلاف ثم القلب ثم الخلاف نسبة ب ه الي

بح معلومه فات اصغر من آه الذي هو معلوم بقدر به الذي نسبته الي بح
معلومه وذلك ما اردناه ٭ ب اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الي قدر ثان معلومه كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الي جميع
الاول والثاني معا معلومه فليكن القدر الاول اب والثاني بح والقدر
المعلوم اد ويكون نسبة دب الي بح معلومه وبالخلاف ثم التركيب
ثم الخلاف نسبة دب الي دح معلومه وليكن نسبة ده الي دا كتلك النسبة
واد معلوم فاه معلوم ونسبة هب اعني المقدمين معا الي اح اعني التاليين
معا كنسبة دب الي دح المعلومه فاذن اب اعظم بقدر آه المعلوم من قدر
هب الذي نسبته الي جميع اح معلومه وذلك ما اردناه ٭
ح اذا كانت ثلثة اقدار نسبة الاول الي الثاني معلومه والثاني اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الي الثالث معلومه كان الاول اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الي الثالث معلومه فلتكن المقادير اب حد ه
ونسبة اب الي حد معلومه وليكن حز القدر المعلوم من حد
فيكون نسبة زد الي ه معلومه ولكن نسبة اح الي حز المعلوم كنسبة اب الي حد
المعلومه فاح معلوم وسقي نسبة حب الي زد معلومه وكانت نسبة زد الي ه
معلومه فنسبة حب الي ه معلومه فاذن اب اعظم بقدر معلوم هو اح من حب
الذي نسبته الي ه معلومه وذلك ما اردناه ٭ بد اذا زيد قدران معلومان
علي قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومه كان اما نسبة احد الكلين الي الاخر معلومه
واما احد الكلين اعظم بقدر معلوم علي قدر نسبته الي الكل الاخر معلوم ٭ فليكن
نسبة اب الي حد معلومه واه حز المزيدان عليهما معلومان فان كانت نسبة
اه الي حز كنسبة اب الي حد كانت نسبة هب كله الي زد كله التي هي كنسبة اب

اب الي حد المعلومه معلومه وان لم يكن نسبة اه الي حز كنسبة اب الي
حد جعلنا نسبة اح الي حز المعلوم كنسبتهما المعلومه فيكون
اح بل حه معلوما ويكون نسبة حب الي زد معلومه كما مر
فيكون هب كله اعظم بقدر هح المعلوم علي قدر حب الذي نسبته
الي زد كله معلوم وذلك ما اردناه ٭ يه اقول ان كان اح اعظم
من اه كان نسبة ما هو اصغر من حز الي اه كنسبة حد الي اب فيكون زد كله
اعظم بقدر معلوم علي قدر نسبته الي هب كله معلومه يه اذا نقص
قدران معلومان من قدرين نسبة احدهما الي الاخر معلومه كان
اما نسبة احد الباقيين الي الاخر معلوم واما احد الباقيين اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي الباقي الاخر معلومه ٭ فليكن نسبة اب
الي حد معلومه واه حز المنقوصين منهما معلومين فان كانت
نسبتهما كنسبة اب الي حد كانت نسبة هب الباقي الي زد الباقي معلومة والا فليكن
نسبة اح الي حز المعلوم كنسبة اب الي حد المعلومه فيكون اح بل هح معلوما
ويبقي نسبة حب الي زد معلومه فاذن هب يزيد بقدر هح المعلوم علي حب
الذي نسبته الي زد معلومه وذلك ما اردناه ٭ يو اقول ان كان
اح اصغر من اه كانت نسبة ما هو اعظم من حز الي اه كنسبة حد الي
اب ويتم البيان كما مر يو اذا زيد قدر معلوم علي احد قدرين نسبة
احدهما الي الاخر معلومه ونقص من الاخر قدر معلوم كان الكل اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الي الباقي معلومه فليكن نسبة اب الي
حد معلومه وزيد علي اب آز ونقص من حد حه وهما معلومان ونجعل
ونجعل نسبة اح الي حه المعلوم كنسبة اب الي حد فاح بل زح معلوم ويبقي

نسبة ح ب الى ه د معلومة فاذن ر ب كله اعظم بقدر ر ح المعلوم على قدر ح ب
الذي نسبته الى ه د الباقي معلومة وذلك ما اردناه . يز اذا كان كل
واحد من قدرين اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان اما
نسبة احد القدرين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الى القدر الاخر معلومة . فليكن القدران اب جد
والثالث ه ونفصل منهما القدران المعلومان وهما از
ح ح فيكون نسبة كل من ز ب ح د الباقيين الى ه معلومة
ونسبة ز ب الى ح د معلومة وقد زيد عليها قدرا از ح ح
المعلومان فاذن اما نسبة احدى قدري اب جد الكليين
الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الاخر
معلومة وذلك ما اردناه . يح اذا كان اعظم قدر بقدر معلوم من كل واحد منهما
من قدرين اخرين كان اما نسبة احد القدرين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الاخر معلومة . فليكن
القدر الاول اب والاخران جد هز ولكن اح اك معلومين
ونسبتا ح ب الى جد وك ب الى هز معلومتين ونجعل
نسبة اح المعلوم الى ط ح كنسبة ح ب الباقي الى جد المعلوم
فط ح معلوم ونسبة اب الى ط د معلومة وايضا نجعل نسبة
اك المعلوم الى ل ه كنسبة ك ب الباقي الى هز المعلومة فل ه معلوم ونسبة اب
الى ل ز معلومة ونسبة ط د الى ل ز معلومة وننقص منهما ط ح ل ه المعلومين
فاذن جد هز قدران اما نسبتهما معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
يكون نسبته الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه . يط اذا كان قدر اول اعظم

بقدر

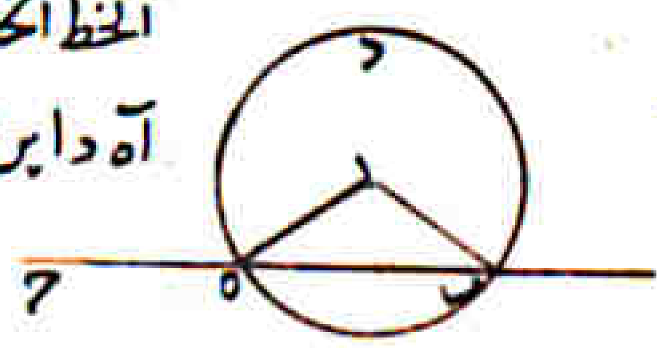
بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى الثالث معلومة . فليكن الاول اب والمعلوم منه اح والثاني
جد والمعلوم منه جز والثالث ه ويكون نسبتا ح ب الى جد
وز د الى ه معلومتين ونجعل نسبة جز المعلوم الى ح ط كنسبة
جد الى ح ب المعلومة فح ط معلوم وجميع اط معلوم ونسبة ط ب
الى ز د الباقيين بل الى ه معلومة فاذن اب اعظم بقدر اط المعلوم من قدر
ط ب الذي نسبته الى ه معلومة وذلك ما اردناه . ك وبوجه اخر
وليكن القدر الاول اب والاخران جد ونفصل من اب اه المعلوم حتى يكون
نسبة ه ب الى جد معلوما وكان جد اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى د ح
معلومة فه ب اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى د ح
معلومة ونفصل من ه ب القدر المعلوم وليكن ه ز فيكون
نسبة ز ب الى د ح معلومة فاب اعظم بقدر از المعلوم من
ز ب الذي نسبته الى د ح معلومة وذلك ما اردناه . كا اذا نقص
من قدرين معلومين قدران نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان الباقيان
اما نسبة احدهما الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الى الاخر معلومة . فليكن المعلومان اب جد
والمنقوصان اه جز ونسبتهما معلومة ونسبة اب
الى جد ايضا معلومة فان كانت النسبتان واحدة
كانت نسبة ه ب ز د الباقيين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة اب
المعلوم الى ج ح كنسبة اه الى جز المعلومة فيكون ج ح بل ح د معلوما

ونسبة ه ت الى رح التي هي كنسبة اه الى حر معلومه فيكون اذن رد الباقي اعظم بقدر رح د المعلوم من قدر رح الذي نسبته الى قدره ت الباقي كنسبة حر الى اه المعلومه وذلك ما اردناه كب اذا كانت نسبة كل واحد من قدرين الى ثالث معلومه كانت نسبتهما اليه معًا معلومه فليكن نسبة كل واحد من قدري ات سح الى د معلومه فتكون نسبة ات الى سح بل بالتركيب نسبة جميع اح الى سح معلومه وكانت نسبة سح الى د معلومه فنسبة جميع اح الى د معلومه وذلك ما اردناه

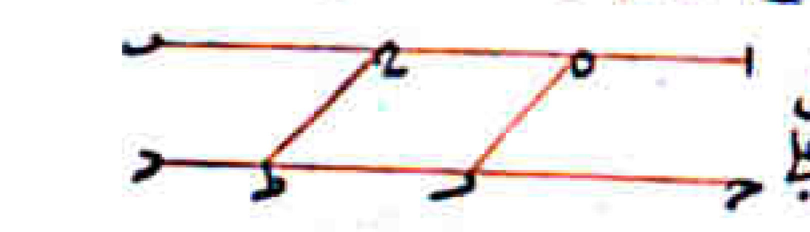
كج اذا كانت نسبة الكل الى الكل ونسبة الاجزا الى الاجزا معلومتين وليستا نسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اجزا احدهما الى البعض الاخر معلومه فليكن نسبة ات كله الى حد ونسبة اه الى حد الجزين ونسبة ه ت الى رد الجزين الاخرين كلها معلومه وليست بواحدة ونجعل نسبة ه ت الى رح كنسبة اه الى حر المعلومه فيكون نسبة ه ت الى كل واحد من رح حد معلومه فنسبة رد الى رح بل الى ح د معلومه ونسبة ات الى كل واحد من حح حد معلومه فنسبة حد الى حح بل الى ح د معلومه فنسبة رد الى حد معلومه فنسبة رد الى رح احد الجزين الى الاخر لان نسبة حر الى رد والى اه معلومه فاه الى رد معلومه ولان رد الى اه وه ت معلومه واه الى ه ت معلومه في احد الكلين وكانت نسبة حر الى اه ونسبة رد الى ه ت معلومتين فنسبة اه الى ه ت احد الجزين الى الاخر معلومه في الكل الاخر بمثل ذلك وذلك ما اردناه كد كل ثلثة خطوط متناسبة يكون نسبة اولها الى الثالث معلومه فان نسبة اولها الى الثاني ايضا معلومين وليكن الخطوط ات حر ولنضع خطا معلوما وهو د

ونجعل نسبته الى ه كنسبة ا الى حر المعلومه فه ايضا معلوم وناخذ بين د ه وسطا في النسبة وليكن ر فهو ايضا معلوم ونسبة د الى ر معلومه ونسبة ا الى حر التي هي كنسبة مربع ا الى سطح ا في حر اعني مربع ت كنسبة د الى ه التي هي كنسبة مربع د الى سطح د في ه اعني مربع ر فنسبة مربع ا الى مربع ت كنسبة مربع د الى مربع ر ونسبة ا الى ت كنسبة د الى ر المعلومه فهي ايضا معلومه وذلك ما اردناه كه كل نقطة تتقاطع عليها خطان معلوما الوضع معلومه فليتقاطع خطا اسح د ت ه المعلوما الوضع على نقطة ت فهي معلومه لانها ان انتقلت انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما معلومي الوضع فاذن هي معلومة الوضع وذلك ما اردناه كو اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين كز كل خط مستقيم معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع والقدر فليكن الخط ات فان انتقل وضعه او قدره انتقل احدى نقطتي ات او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كح اذا كانت احدى نهايتي خط معلوم الوضع والقدر معلومه كانت النهاية الاخرى معلومه وليكن الخط ات والنهاية المعلومة ا وذلك لان نقطة ت اذا انتقلت انتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كط كل خط يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع سح والمار بالنقطة على موازاة سح خط د اه

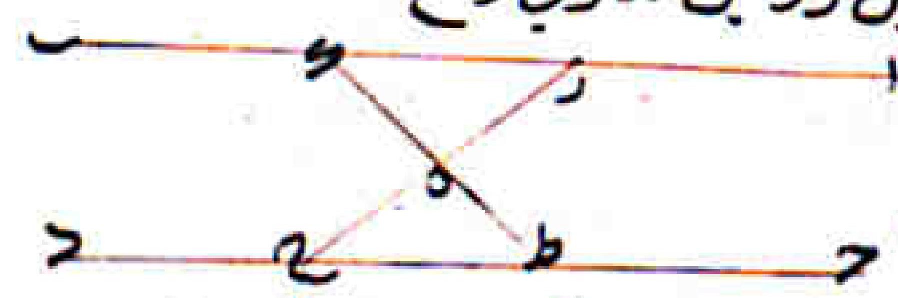
وذلك لأن الخط لو انتقل مع ثبات نقطة آ ومع كون الخط موازيا لـ ب ح وصار
مثل خط راح لكان خطا ده رح المتقاطعين متوازيين هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما أردناه كط اول وهذا الخط الذي يسمى بالمقارن
للخط الموضوع اعني الأول ناحذ المعسين كه كل خط يخرج من نقطة معلومه المقارن للموضوع الأول
على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومه فهو
معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع ا ب ح والنقطة
المعلومة التي عليه ب والخط الخارج منها د ب والزاوية
المعلومه زاوية د ب ح وذلك لأن خط د ب لو انتقل وصار مثل ه ب مع كون
الزاوية على حالها لكانت زاويتا ه ب ح د ب ح الصغرى والعظمى متساويتين و
هذا خلف فاذن خط د ب معلوم الوضع وذلك ما أردناه كه اول
وهذا الخط هو الذي يسمى بالصاعد عن الخط الأول كو كل خط خرج من نقطة الصاعد
معلومه الى خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية
معلومه فهو معلوم الوضع. فلتكن النقطة آ والخط ا
الخارج آ د والخط المعلوم الوضع ب ح والزاوية المعلومه زاوية ا د ح وذلك
لأن خط ا د لو انتقل مع ثبات نقطة آ وصار مثل خط آ ه لكان مع كون مقدار
الزاوية على حالها زاويتا ا د ح ا ه ح الخارجة من المثلث والداخلة متساويتين و
هذا خلف فاذن خط آ د معلوم الوضع وذلك ما أردناه كز اول
وهذا الخط هو الذي يسمى بالمنحدر الى الخط الموضوع الأول كح كل خط معلوم المنحدر
القدر خرج من نقطة معلومه الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن
الخط الخارج آ ه والنقطة آ والخط المعلوم الوضع ب ح ونرسم على آ وبعد
آ ه دائرة د ه وهي معلومة الوضع لأن مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم



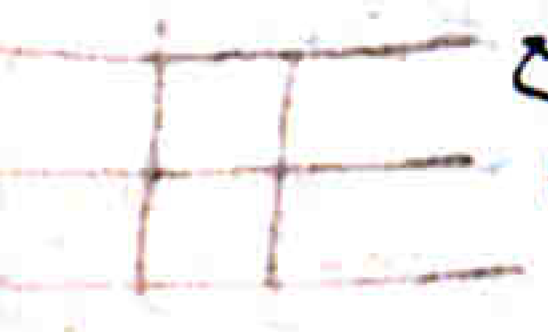
القدر فنقطة ه الذي يتقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومه وخط آ ه
معلوم القدر فهو معلوم الوضع وذلك ما أردناه كط كل خط وصل
بين خطين معلومي الوضع متوازيين واحاط معهما بمتبادلتين معلومتين فهو
معلوم القدر فليكن الخطان الموضوعان آ ب ح د
والخط الواصل بينهما ه ز والمتبادلتان المعلومتان
ب ه ز ه ز ح ولنعلم على آ ب نقطة معلومة وهي ح ونخرج منها ح ط موازيا لـ ه ز
فخط ح ط صعد من نقطة معلومه على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية
معلومة فهو معلوم الوضع وح د معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط
ح ط معلوم القدر والوضع و ه ز مثله فهو معلوم القدر ايضا وذلك ما أردناه
ل كل خط معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان اللتان يحدث
ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان آ ب ح د والواصل



بينهما المعلوم القدر ه ز ولنكن نقطة ط معلومه على
خط ح د ولنصور منها ط ح موازيا لـ ه ز فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا لـ ه ز
ومعلوم الوضع لكونه صاعدا من نقطة معلومه على خط معلوم الوضع فتكون
الزاوية التي عند ح معلومة وهي مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط
و ز فاذن الزاويتان اللتان يحدثهما ه ز معلومتان وذلك ما أردناه
لا كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه
ينقسم على نسبة معلومه فلتكن النقطة ه



والخطان الموصوفان آ ب ح د والخط الخارج
ز ه ح ونعلم على ح د نقطة معلومه وهي ط ونخرج ط ه الى ك فخط ك معلوم الوضع
وا ب معلوم الوضع فنقطة ك معلومه وكانت نقطة ط ه معلومتين فخطا



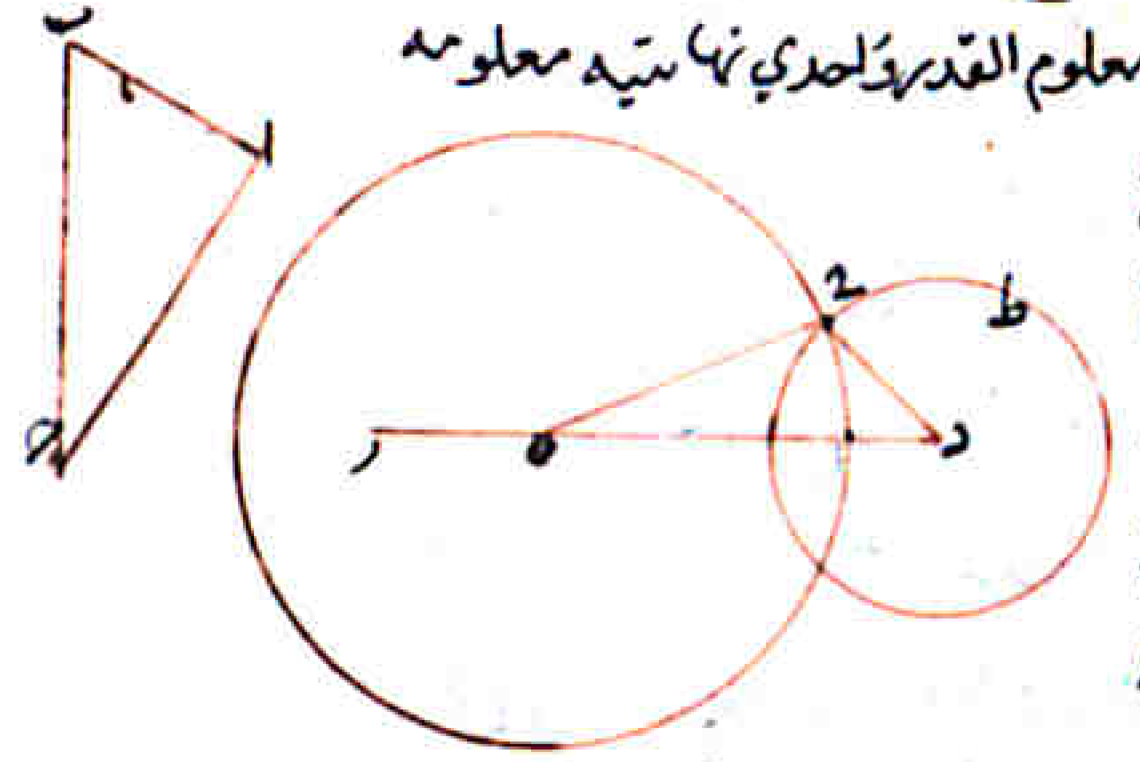
لخطا كه وط معلومًا القدر ونسبتهما كنسبة زه وح فهي معلومه وذلك
ما اردناه **له** اذا اخرج من نقطة معلومه الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك
الخط على نسبة معلومه واخرج من موضع القسمة
خط موازٍ للخط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع وليكن
النقطة ا والخط المعلوم الوضع بج والخط الخارج
اد وليقسم على ه حتى تكون نسبة اه الى ه د معلومه وليخرج منه زه ح موازيا
لبج نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على بج نقطة معلومه وهي ط ونصل طكا
وهو معلوم وقد انقسم على ك على نسبة معلومه فنقطة ك معلومه فخط ح ز المار
بها موازيا لبج المعلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه
لو اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة معلومة واخرج
من موضع القسمة خط موازٍ لهما فهو ايضا معلوم
الوضع فليكن الخطان اب دج والواصل بينهما
ه ح وهو مقسوم على ز القسمة المعلومة والخارج
من ز على موازاتهما طزك نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على خطي اب جد نقطتين
معلومتين كيف كانتا وهما ل م ونخرج لم فخط لم معلوم تكون نهايتيه
معلومتين ونسبة ل ن الى ن م معلومة لكونها كنسبة ح ز الى ه ز المعلومة
فخط ن معلوم ونقطة ل معلومه فخط طك المار بها على موازاة خط معلوم
الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه **لز** اذا وصل بين متوازيين
معلومي الوضع خط وزيد فيه خط نسبته اليه
معلومه واخرج من طرف الخط المخرج خط موازٍ
للمتوازيين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم





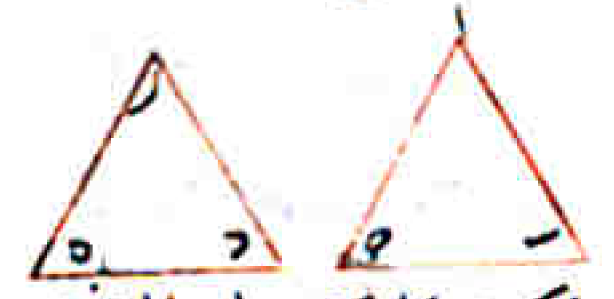
الوضع

الوضع فليكن المتوازيان اب جد والواصل بينهما ه ز والمزيد فيه ح ه على ان نسبة
ز ه الى ه ح معلومه والمخرج من ح على موازاة اب جد خط طك نقول فهو
معلوم الوضع ونعلم على اب جد نقطتين معلومتين هما ل م ونصل ل م ونخرجه
الى ن فتكون ل م معلومتين يكون خط ل م معلوما ونسبته الى م ن كنسبة
ز ه الى ه ح المعلومه فـ م ن معلوم ونقطة م معلومه فنقطة ن معلومه وطك
مار بها على موازاة اب جد المعلومي الوضع فهو ايضا معلوم الوضع وذلك
ما اردناه **لح** كل مثلث اضلاعه معلومة القدر فهو معلوم الصورة وليكن
مثلث عليه ا ب ج ونضع خطا معلوم الوضع وهو د ز ونجعل نقطة د معلومة
ونفصل د ه مساويا لب ج فلان د ه معلوم القدر واحدي نهايتيه معلومه
فالنهاية الاخرى وهي ه معلومه ونعمل
على د ه زاويتين يساويان زاويتي ب ج



وهما زاويتا د ه فتبقى زاوية ا مساوية
لزاوية د ح ه ويكون زوايا مثلثي ا ب ج
ح د ه النظاير متساوية ونسبة اب الى
ب ج المعلومه كنسبة ح د الى د ه المعلومة فـ ح د معلوم ونرسم على مركز د وبعد
د ح دائرة ح ط فهي موضوعه لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر
ونرسم على ه وبعد ه ح دائرة ح ك ونبين ايضا انها موضوعه فنقطة ح نقاطعهما
معلومه وكانت نقطتا د ه معلومتين فضلعا د ح ح ه معلوما الوضع
والقدر وزوايا مثلث ا ب ج مساويه لزوايا مثلث ح د ه كل لنظيرتها فزوايا
مثلث ا ب ج معلومه وكانت نسبة اضلاعه معلومه فمثلث ا ب ج معلوم الصورة
وذلك ما اردناه **لط** وعلى وجه آخر لنا ان نرسم مثلث ح ز ط على ان اضلاع

مساوية لاضلاع مثلث ا ب ج كل لنظيره فيكون
زوايا من المتناظرة متساوية فاذن مثلث ا ب ج
معلوم الصورة لانا عملنا شبيها به وذلك ما اردناه مه كل مثلث
زواياه معلومة فهو معلوم الصورة وليكن المثلث ا ب ج ولنضع خطا معلوم

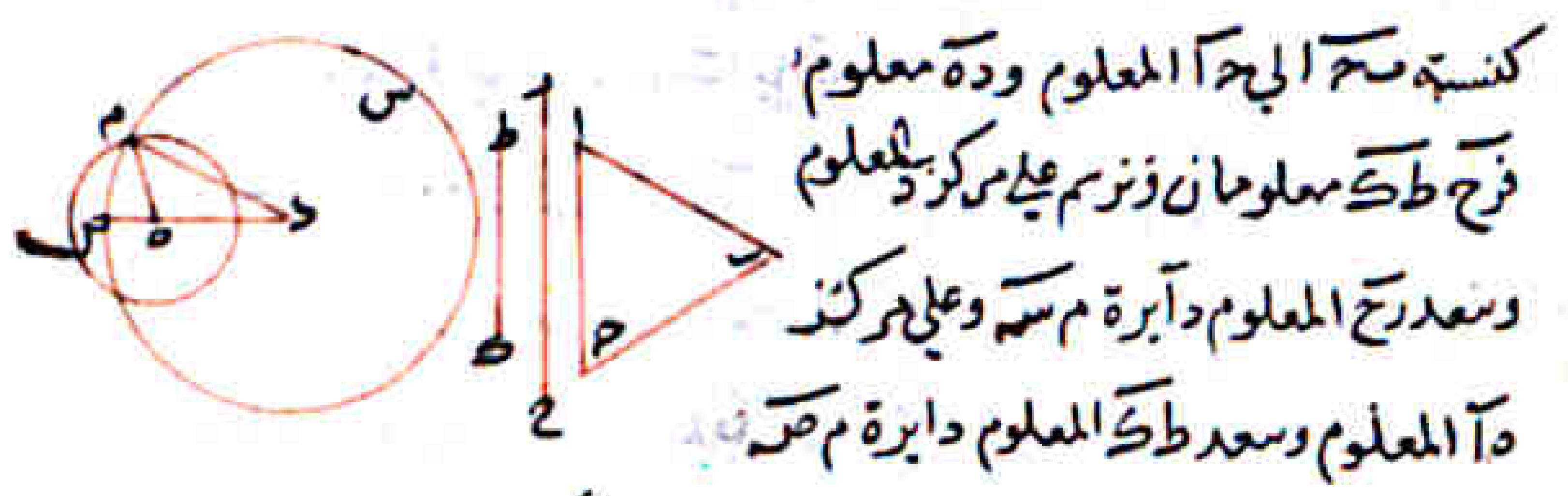


القدر والوضع وهو د ه ونعمل على نقطة د زاوية
تساوي زاوية ب المعلومة فيكون خط د ز معلوم
الوضع وعلى نقطة ه زاوية مثل زاوية ج المعلومة فيكون خط ه ز معلوم الوضع
فنقاطع ز معلوم الوضع وكانت نقطتا د ه معلومتين فاضلاع مثلث ز د ه معلوم
القدر والوضع وزواياه مثل زوايا مثلث ا ب ج فمثلث ا ب ج معلوم الصورة
لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه ما كل مثلث احدى زواياه
ونسبة احد الضلعين المحيطين بها الى الآخر معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن

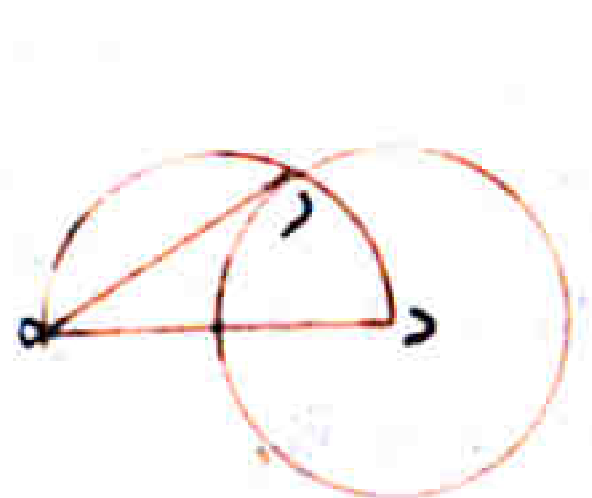


المثلث ا ب ج والمعلوم منه زاوية ب ونسبة
ا ب الى ب ج ونضع خط د ه معلوم الوضع والقدر
ونعمل على د زاوية د مثل زاوية ب فهي معلومة
ونجعل نسبة د ه المعلوم الى د ز كنسبة ب ج الى ب ا المعلومة ونصل ز ه قدر
معلوم ونقطة د معلوم فنقطة ز معلومة وكانت نقطة ه معلومة فخطوط
ه د د ز ز ه معلومة ولان زاويتي ب د متساويتان واضلاعهما المحيط بهما
متناسبة على التناظر يكون المثلثان متشابهين ومثلث ز د ه معلوم الصورة
فمثلث ا ب ج معلوم الصورة وذلك ما اردناه مب كل مثلث نسب
اضلاعه معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ج ونضع خطا معلوما وهو
د ه ونجعل نسبة د ه الى ز ح كنسبة ب ج الى ا ب المعلومة ونسبة د ه الى ط ك

كنسبة



كنسبة ب ج الى ج ا المعلوم ود ه معلوم
فز ح ط ك معلومان ونرسم على مركز د المعلوم
وبعد ز ح المعلوم دائرة م س ه وعلى مركز
ه المعلوم وبعد ط ك المعلوم دائرة م ص
فهما معلومتا الوضع فنقطة م معلومة ونصل د م ه م فيكون مثلث م د ه المعلوم
الصورة لكون اضلاعه معلومة الوضع والقدر شبيها بمثلث ا ب ج لكون اضلاعهما
النظائر على نسبة واحدة فمثلث ا ب ج معلوم الصورة وذلك ما اردناه
مج كل مثلث قائم الزاوية تكون نسبة احد ضلعي زاويتها القائمة الى الآخر
معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ج وزاويته القائمة ا والمعلوم



نسبة ا ب الى ب ج ونضع خطا معلوم القدر
والوضع وهو د ه ونرسم عليه نصف دائرة
د ز ه فهي معلومة الوضع ونجعل نسبة د ه
المعلوم الى ط ك كنسبة ب ج الى ب ا المعلوم
فط ك معلوم ونرسم على مركز د وبعد ط ك دائرة ز ل فهي معلومة الوضع
ايضا فنقطة ز معلومة ونصل د ز ز ه فمثلث د ز ه معلوم الصورة ونسبة ج ب
الى ب ا كنسبة د ه الى ط ك اعني ه ز وزاويتا ا ز القائمتان متساويتان
وزاويتا ج ه الباقيتان اصغر من قائمتين فمثلثا ا ب ج ز د ه متشابهان فمثلث
ا ب ج ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه مد كل مثلث احدى
زواياه ونسبة احد ضلعيه المحيطين بزاوية اخرى الى الآخر معلومتان فهو معلوم
الصورة وليكن المثلث ا ب ج والمعلوم زاوية ا ونسبة ا ب الى ب ج ونخرج
من ب على ا ج عمود ب د فمثلث ا ب د القائم الزاوية معلوم الصورة لان زاوية ا

معلومة وزاوية د قائمة وزاوية ب الباقية
معلومة ويكون لاجل ذلك نسبة اب الى
ب د معلومة وكانت نسبة اب الى ا ح معلومة
فيبقى مثلث ب د ح القائم الزاوية نسبة
ب د الى ب ح معلومة فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د معلومة وكانت
زاوية آ معلومة فمثلث اب ح معلوم الصورة لكون زواياه معلومة وذلك
ما اردناه **مه** اقول ان كانت زاوية آ المعلومة منفرجة فالحكم
كما ذكره وان كان يقع عمود ب د خارج آ او يكون زاوية آ في مثلث ب د ا من الجهة الاخرى
معلومة لكونها مع آ المعلومة كقائمتين وباقي البرهان بحاله ان كانت زاويتا ا ح
حادتين او ان كانت زاوية آ المعلومة منفرجة فالحكم كما ذكره اما ان كانت حادة فينبغي
ان تعلم ان زاوية ح آ هي حادة ام ليست بحادة وذلك لانها ان كانت حادة وقع
عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة وقع خارجه وكان للمثلث مع كون
زاوية آ بحالها ونسبة اب الى ب ح بحالها صورتان لانه تارة يكون جزء من المثلث
القائم الزاوية وتارة يكون المثلث القائم الزاوية جزء منه **مه** كل مثلث
احدى زواياه ونسبة ضلعيها معا الى وترها معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن
المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ب ا ح ونسبة ب آ
ا ح جميعا الى ب ح ونخرج ب آ ونجعل ا د مثل ا ح
ونصل د ح ففي مثلث ب د ح زاوية د التي هي نصف
زاوية ب ا ح المعلومة معلومة ونسبة د ب الى ب ح معلومة فمثلث ب د ح
معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وفي مثلث ا ب ح زاويتا ا ب معلومتان
فاذن هو معلوم الصورة وذلك ما اردناه **مو** وبوجه اخر نصف زاوية آ

وان كان يقع عمود ب د خارج آ او يكون زاوية آ في مثلث ب د آ من الجهة الاخرى معلومة لكونها مع آ المعلومة كقائمتين وباقي البرهان بحاله صح

فخط اد

فخط اد فتكون نسبة ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى
د ب وبالتركيب والابدال نسبة ح آ ا ب معا
الى ب ح كنسبة ا ب الى ب د ففي مثلث ا ب د
زاوية ب ا د نصف الزاوية المعلومة معلومة
ونسبة ا ب الى ب د معلومة فهو معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وكانت
زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة
وذلك ما اردناه **مز** كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه
معا الى ضلعين كانا الى الثالث معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث
ا ب ح زاوية ب ونسبة ضلعي ح آ ا ب معا الى ب ح معلومتان فنخرج ب آ
ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ح ب
زاوية ب ونسبة د ب الى ب ح معلومتان فهو
معلوم الصورة فزاوية د معلومة وضعفها زاوية
ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك
ما اردناه **مح** لنا ان نقسم كل شكل مستقيم الخطوط معلوم الصورة كيف
كان الى مثلثات معلومة الصور فليكن الشكل ا ب ح د ه ونصل فيه ب ه
ه ح فمثلث ا ب ه معلوم الصورة لكون زاوية آ
ونسبة ا ب الى ا ه معلومتين ويصير زاوية ا ب ه
معلومة فيبقى زاوية ه ب ح معلومة ويكون نسبة
ا ب الى كل واحد من ب ه ب ح معلومتين يكون نسبة
ب ه الى ب ح معلومة فيكون مثلث ه ب ح ايضا معلوم الصورة وكذلك
القول في مثلث ه ح د فاذن المثلثات جميعها معلوم الصور وذلك ما اردناه

مط اذا رسم على خط واحد مثلثان معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر معلومه وليكن الخطا اب والمثلثان احب ادب ويخرج من نقطتي اب عمودي ه ا ر ح ب ط ومن نقطتي ح د خطي ه ح ر ط الموازيين لـ اب فهم موازيا اضلا ه ب ب د ويكون في مثلث اه ح القايم الزاوية يكون زاوية اح الباقية من زاوية ح اب بعد نقصانها من قايمة معلومة وزاويه ه قايمه نسبة اح الى اه معلومه وكانت الى اب معلومه فنسبة اب الى اه معلومه وكذلك الى ار ايضا معلومه فنسبة ه ا الى ار اعني نسبة سطح ه ب الى سطح ا ط بل نسبة نصفيهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه ن اذا رسم على خط واحد شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة احدهما الى الاخر معلومه وليكن الخط اب واحد الشكلين ب ه ح د ا والاخر ب ر ا ويقسم الاول الى مثلثات معلوم الصور هي ح ه د ه د ب ب د ا فنسبة مثلث ح د ه الى مثلث ه د ب معلومه ونسبة مثلث ه د ب الى مثلث د اب معلومه فنسبة جميع ح د ب ه الى مثلث د اب الذي نسبته الى مثلث ب ا ر معلومه معلومه فنسبة جميع ا د ح ه ب الى مثلث ب ا ر معلومه وذلك ما اردناه نا كل شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومه فان نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومه فليكن الخطان اب ح د والمرسومان عليهما ه اب ر ح د وليكن نسبة اب الى ح د كنسبة ح د الى ح ط فلان نسبة اب الى ح د معلومه يكون نسبة اب الى ح ط اعني نسبة الشكل الى الشكل معلومه وذلك ما اردناه نب كل شكلين معلومي الصورة كيف كانا رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومه فان نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومه وليكن الخطان اب ح د والشكلان ا ر ه ح ب ح ط د ونرسم على اب شكلا نسبته شكل ح ط د وهو ا ك ب ولان نسبة الى كل واحد من الشكلين معلومه يكون نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومه وذلك ما اردناه

نج كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل ا ه د ح ب وضلعه المعلوم اب ونرسم عليه مربع ار فهو معلوم القدر والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومه فالشكل معلوم القدر وذلك ما اردناه

نד اذا كان شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر معلومه فان نسبة باقي اضلاع احدهما الى باقي اضلاع الاخر معلومه فليكن الشكلان ا ب ح د ه ر ح ط المعلوم نسبة اب الى ر ح فلان نسبة اب الى كل واحد من ب ح ر ح معلومه يكون نسبة ب ح الى ح ط معلومه وكذلك في الباقيه وذلك ما اردناه

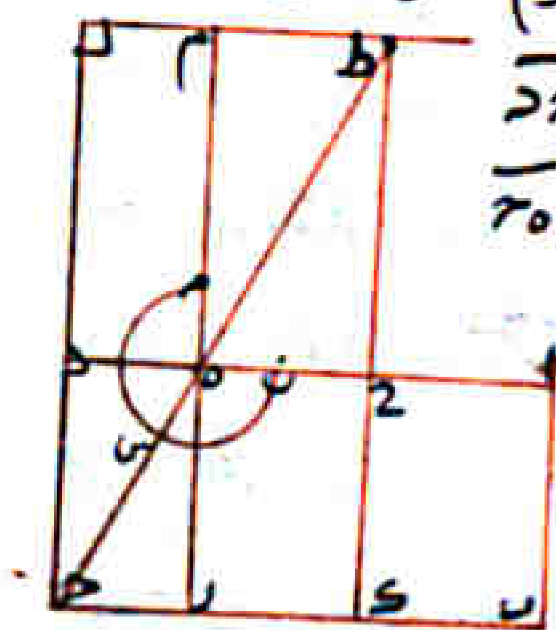
نه كل شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومه فان نسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومه فليكن الشكلان ا ب ح د ه ر ح ط فان كانا متشابهين جعلنا لـ م في النسبة تاليا لخطي ب ح ر ح ولان نسبة الشكل الى

الشكل كنسبة سح الى لم الاول الى
الثالث يكون نسبة سح الى لم معلومة
فيكون نسبة سح الى زح الاول الى الثاني
ايضا معلومه وان لم يكونا متشابهين بيّن
رسمنا على سح شكل سک شبيها بسطح
هح فيكون نسبة سطح اح الى كل واحد من سطحي سک هح معلومه ويكون نسبة
سطح سک الى سطح هح معلومه فيكون كما مر نسبة سح الى زح معلومه
وكانت نسبة سح الى ب ا معلومه ونسبة زح الى هز معلومه فنسبة
ب ا الى هز معلومه وكذلك في الباقيه وذلك ما اردناه نو اضلاع
السطوح المعلومة القدر والصورة معلومه فليكن ا ب ج د شكلا معلوم
الصوره والقدر ونضع زح معلوم القدر
ونرسم عليه هح شبيها بشكل ا ب ج د فهو معلوم
الصوره والقدر ونسبة اح الى هح معلومه
لكونهما معلومي القدر فنسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الاخر معلومه واضلاع
هح معلومة القدر فاضلاع شكل ا ب ج د معلومة القدر وذلك ما اردناه
نز كل سطحين متوازي الاضلاع متساوي الزوايا النظائر نسبة احدهما
الى الاخر معلومه فان نسبة ضلع من الاول
الى النظير له من الثاني كنسبة ضلع اخر من الثاني
الى خط نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول
كنسبة السطح الثاني الى السطح الاول فليكن السطحان ا ب ج د هزح ط
وزاويتا ب ح متساويتين ونخرج ا ب ونجعل نسبة سح الى نظيره وهو زح كنسبة

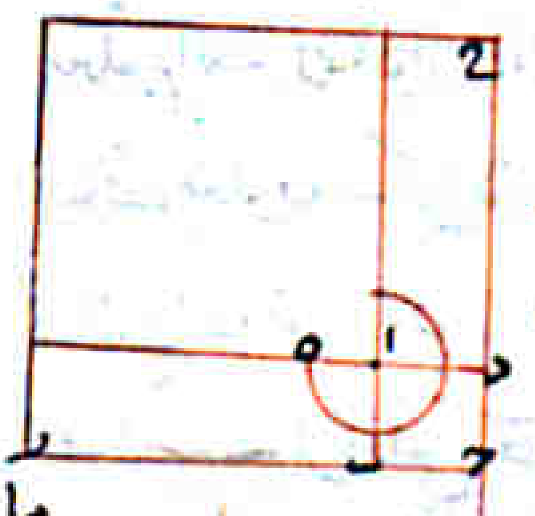
هز الى سک ونتمم سطح حک فيكون مساويا لسطح هح لتساوي زاويتي ب ز وتكافي
الاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة سح الى زح كنسبة هز الى سک وسک
هو الخط الذي نسبته الى ا ب الذي هو نظيره هز كنسبة سطح هح الى سطح اح فان
نسبة سح الى زح كنسبة هز الى خط نسبته الى ا ب كنسبة سطح هح الى سطح اح
وذلك ما اردناه نح اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومه سطح
معلوم فان الضلع الحادث معلوم وليكن الخط المعلوم اد والسطح المعلوم
اح والزاوية المعلومه زاوية داب والضلع الحادث اب
فنقول انه معلوم ونرسم على اد مربع اه فيكون معلوم القدر
والصوره ونخرج زاه دب حج على الاستقامه الى ان
يتم سطح اط المساوي لاح فيكون ايضا معلوما
ونسبة مربع اه اليه المعلومه كنسبة زا بل اد الى اح معلومه وزاوية ب اح
معلومه لكون كل واحد من زاويتي ب اد حاد معلومه وزاوية احب قايمه
فمثلث ا ب ح معلوم الصوره ونسبة اح الى اب معلومه وكانت نسبة اد
الى اح معلومه فنسبة اد المعلوم الى اب معلومه فاب معلوم وذلك
ما اردناه نط اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم ينقص عن تمامه سطح
معلوم الصوره متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح
الناقص معلومه فليكن السطح ا ب ج د والخط هب
والسطح الناقص المعلوم الصوره سطح هد
فنقول ان ضلعي هح حد معلومان
فننصف ب ه على ح ونرسم على هح سطح كح شبيها بسطح هد فهو معلوم
الصوره كسطح هد وهح معلوم فكک معلوم وسطحا حک هد على قطر

لم يشترط في المضاف توازي اضلاعه لا في الدعوى ولا في البرهان وهو محل ...

واحد وهو ه د ط ونخرج ح د الى ل ويكون ك د مثل د ح و د ه مشترك ويكون ح
مثل ز ه اعني ز ب و ز ح مشترك فنعلم م ن س مثل ا ح المعلوم القدر
فالعلم معلوم القدر ويبقى ط د معلوم القدر وكان معلوم الصورة لانه
يشبه ه د ط ز اعني ح ح معلوم و ه ح معلوم فح ه معلوم ونسبته الى ح د معلومة
فح د ايضا معلوم وذلك ما اردناه س اذا اضيف الى خط معلوم سطح
معلوم يزيد على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصورة فان اضلاع



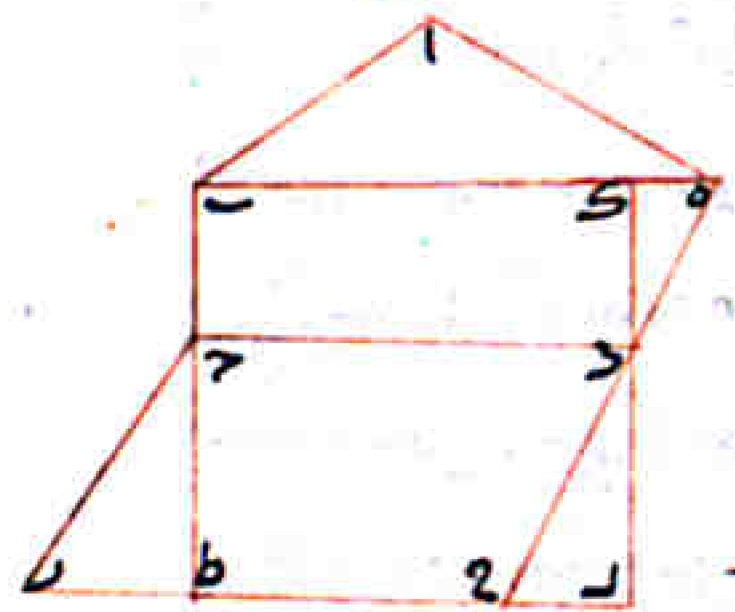
السطح الزايد معلومة فليكن السطح المعلوم ا ب ح د
والخط المعلوم ب ز والسطح الزايد المعلوم الصورة ه ح
فنقول ان ضلعي ح ز ز ه معلومان فنصف
ا ه على ح ونرسم على ه ح سطح ه ط شبيها بـ ه ح فيكون
معلوم الصورة ومعلوم القدر لكونه على ه ح المعلوم
ونخرج قطر ح ه ط ونتم الشكل ونبين ان سطح ا ح المعلوم مساو للعلم م ن س
فهو ايضا معلوم وجميع سطح ك ل معلوم و ك ح معلوم فح ز الباقي
معلوم ونسبته الى ز ه معلومة فز ه ايضا معلوم وذلك ما اردناه
سا اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه



او نقص منه علم معلوم كان كل واحد من اضلاع
العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر
والصورة سطح ا ب ح د والعلم المعلوم المزيد عليه
علم ه فيكون سطح ز ح معلوم القدر لان ح ز ثم ه
معلومان ومعلوم الصورة لانه يشبه سطح ا ب ح د فضلعا ز ح ح معلومان
وكان ضلعا ح ب معلومين فضلعا ب ز د ح الباقيان وهما ضلعا العلم

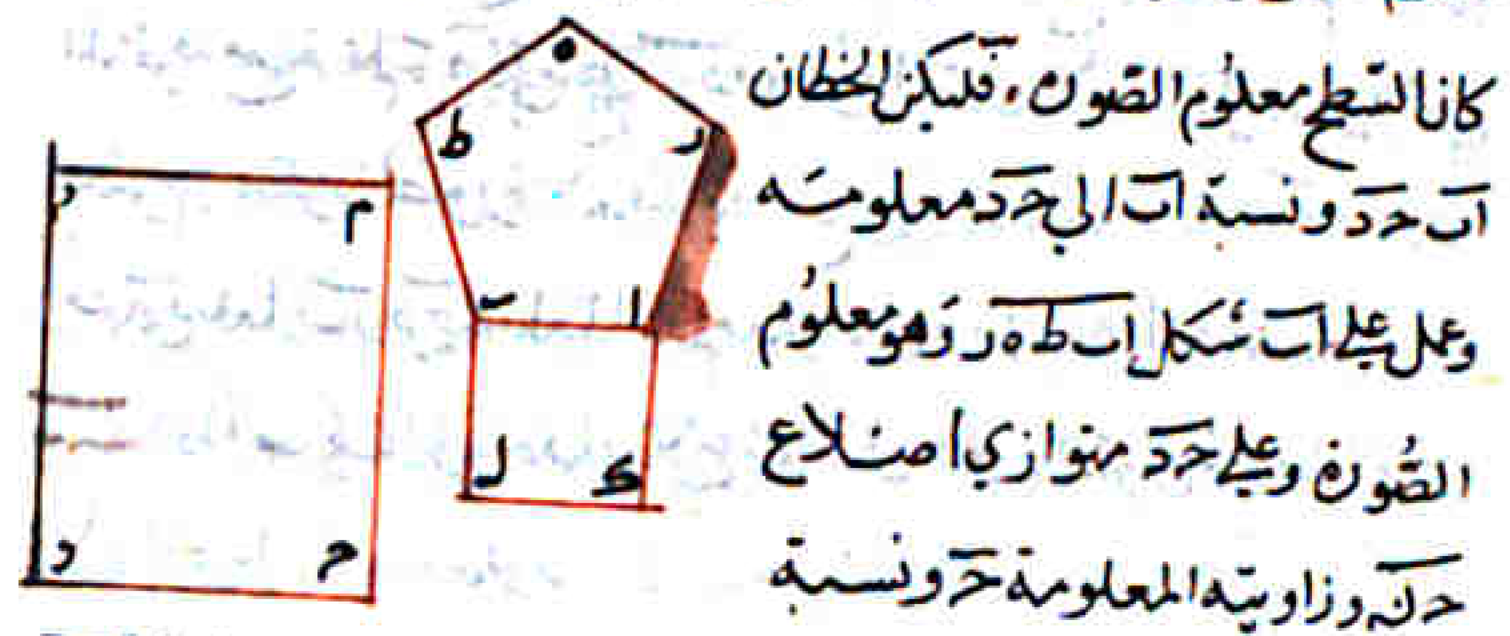
معلومان

معلومان ثم ليكن السطح المعلوم القدر والصورة سطح ح ز والعلم المعلوم
المنقوص منه علم ه فيبقى سطح ب د معلوم القدر لانه فضل معلوم عن
معلوم ومعلوم الصورة لانه يشبه سطح ح ز فضلعا ح ب ح د معلومان
ويبقى ضلعا ب ز د ح ضلعا العلم معلومين وذلك ما اردناه
سب اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصورة سطح متوازي
الاضلاع على زاوية معلومة وكانت نسبة

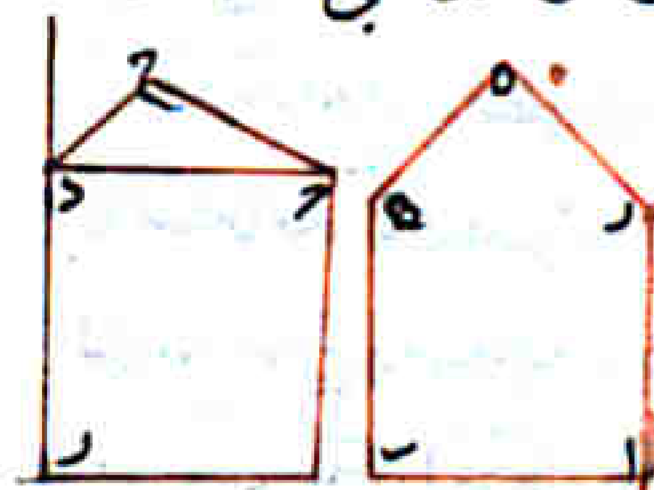


الشكل الى السطح معلومة فان السطح معلوم
الصورة فليكن الشكل المعلوم الصورة ه
ا ب ح د ه والسطح المضاف الى ضلع ح د منه
سطح ح ز ح د والزاوية المعلومة زاوية ح ز
فنخرج ب ح الى ط ومن د ك ل موازيا لـ ب ط ومن ب ب ك موازيا لـ ح د ونخرج
ز ح الى ل ولان نسبة ب ح الى ح د وزاوية ب ح د معلومتان يكون سطح
ب ح د ك معلوم الصورة ولان شكل ا ب ح د ه وسطح ب ح د ك المعلومين
على خط واحد يكون نسبة احدهما الى الاخر معلومة وكانت نسبة ا ب ح د ه
الى سطح ح ز ح د معلومة فنسبة سطح ك ح الى سطح ح ح بل الى سطح ح ل
اعني نسبة ب ح الى ح ط معلومة ونسبة ب ح الى ح د معلومة فنسبة
ح د الى ح ط معلومة وزاويتا د ح ط د ح ز معلومتان فزاوية ط ح ز
الباقية معلومة وكانت زاوية ز معلومة فمثلث ح ط ز معلوم الصورة
ونسبة ح ط الى ح ز معلومة وكانت نسبة د ح الى ح ط معلومة فنسبة
د ح الى ح ز معلومة وكانت زاوية ز ح د معلومة فسطح د ز معلوم الصورة
وذلك ما اردناه سح اذا رسم على احد خطين نسبتهما معلومة شكل

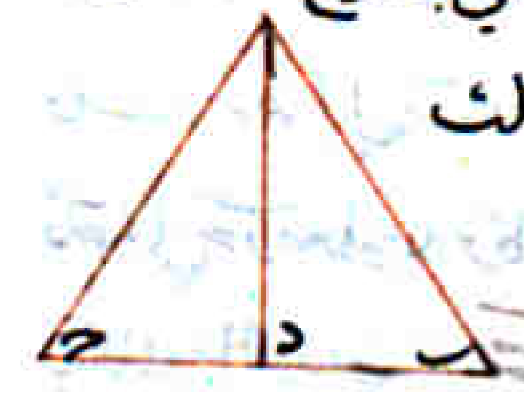
معلوم الصورة وعلى الاخر متوازي الاضلاع معلوم الزاوية وكانت نسبتهما معلومه



كان السطح معلوم الصورة، فليكن الخطان
اب حد ونسبة اب الى حد معلومه
وعمل على اب شكل اب ط ه ز وهو معلوم
الصورة وعلى حد متوازي اضلاع
حل ك وزاويته المعلومة حز ونسبة
الشكل الى السطح معلومه فنقول ان سطح م د معلوم الصورة ونعمل على اب
سطح ال الى سطح م د معلومه ونسبة سطح م د الى شكل اب ط ه ز معلومه
فنسبة الشكل الى سطح ال معلومه ولانه قد عمل على خط اب شكل وسطح على
زاوية معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومه يكون سطح ال معلوم الصورة
فسطح م د الشبيه به معلوم الصورة وذلك ما اردناه سد وبوجه
اخر نعمل على حد سطح ح حد المعلوم الصورة كيف كان فلان شكلي ه ب اح حد

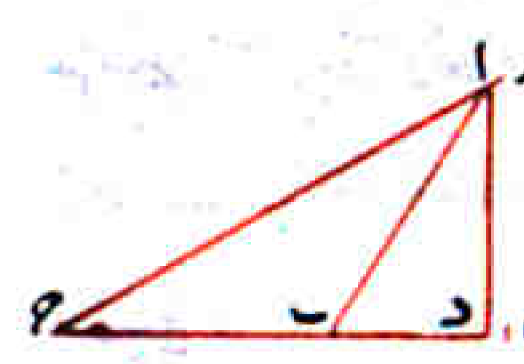


المعلومي الصورة على خطين نسبتهما معلومه
وهما اب حد تكون نسبة ه اب الى ح حد
معلومه وكانت نسبة ه اب الى سطح حز معلومه
فنسبة شكل ح حد الى سطح حز معلومه
وهما على خط حد فسطح حد معلوم الصورة وذلك ما اردناه .:.
سه اذا كانت زاوية حادة من مثلث معلومه فان نسبة الباقي بعد مربع وترها من مربعي نقصان مع

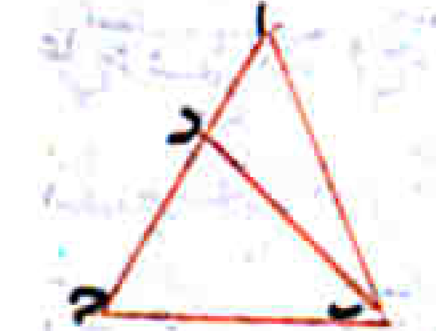


ضلعيها الى المثلث معلومه فليكن زاوية ب من مثلث
اب ح حادة معلومه ونخرج من ا عمود اد على
ب ح فالحاصل ان نسبة ضعف سطح ح ب في

ب د الى المثلث معلومه وذلك لان مثلث اب د معلوم الصورة لكون زاوية
ب معلومه وزاوية ادب قائمة ونسبة ب د الى د ا بل نسبة ب د في ب ح الى
د ا في ب ح معلومه فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الباقي بعد نقصان مربع
اح من مربعي اب ب ح الى نصف التالي وهو المثلث معلومه وذلك
ما اردناه سو اذا كانت زاوية منفرجة في مثلث معلومه فان نسبة فضل



مربع وترها على مربعي ضلعيها الى المثلث معلومه
فليكن زاوية اب ح المنفرجة من مثلث اب ح معلومه
ونخرج من ا عمود اد ونخرج ح ب الى د فالحاصل ان
نسبة ضعف سطح د ب في ب ح الى المثلث معلومه وذلك لان مثلث اد ب
معلوم الصورة لكون زاوية اب د تمام المنفرجة من قائمتين معلومه وزاوية د
قائمة فنسبة ب د الى اد معلومه وهي نسبة سطح ب د في ب ح الى سطح اد في ب ح
فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل مربع اح على مربعي اب ب ح الى نصف التالي
وهو المثلث معلومه وذلك ما اردناه سز اذا كانت زاوية من مثلث

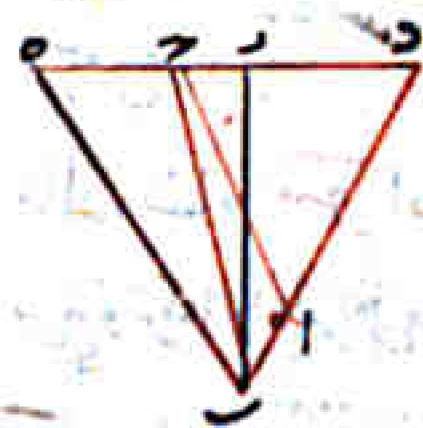


معلومه فان نسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى المثلث
معلومه فليكن زاوية ا من مثلث اب ح معلومه ونخرج
من ب عمود ب د على اح ويكون مثلث ب اد معلوم الصورة
كما مر ونسبة ب ا الى ب د التي هي نسبة ب ا في اح اعني سطح احد ضلعي زاوية ا
في الاخر الى ب د في اح اعني ضعف المثلث معلومه فاذن نسبة ذلك السطح
الى المثلث معلومه وذلك ما اردناه سح اذا كانت زاوية من مثلث معلومه
فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها على مربع وترها الى المثلث معلومه فليكن
زاوية ب اح من مثلث اب ح معلومه ونخرج ب ا ونجعل اد مثل اح ونصل

دح ونخرجه ومن ب عمودها لاح الى ان يلقى ده على ه فلان اد اح متساويان

يكون زاويتا احد اعني زاويتي به د مساويه لزاويه ب دح فمثلث ب ده متساوي

الساقين واخرج فيه بح من راسه الى قاعدته كيف اتفق فلاجل ذلك يكون سطح



دح في حه مع مربع بح مساويا لمربع ب د فنفصل

مربع ب د اعني مربع مجموع ضلعي ما اح على مربع بح

هو سطح دح في حه والحاصل ان نسبة سطح دح في حه

الى مثلث ابح معلومه وذلك لان مثلث داح معلوم

الصورة لكون زاوية د المساويه لنصف زاويه باح المعلومه فنسبة حد

الى دا معلومه ونسبة مربع حد الى مربع دا التي هي كنسبة سطح دح في حه الى

سطح دا في اب اعني سطح حا في اب معلومه وكانت نسبة سطح حا في اب الى

المثلث معلومه فاذن نسبة سطح دح في حه الى المثلث معلومه وذلك

ما اردناه. اقول انما كان سطح دح في حه مع مربع بح مساويا وبالمربع

ب د لانا اذا اخرجنا من ب عمود بر على ده كان خط ده قد تنصف على ر وقسم

على ح فسطح دح في حه مع مربع رح يساوي مربع ره ونجعل مربع بر مشتركا

فيصير سطح دح في حه مع مربعي رح رب اعني مربع بح مساويا لمربعي ره

رب اعني مربع به بل مربع ب د وانما كان نسبة مربع دح الى مربع دا كنسبة

سطح دح في حه الى سطح دا في اب لان نسبة دح الى حه كانت كنسبة

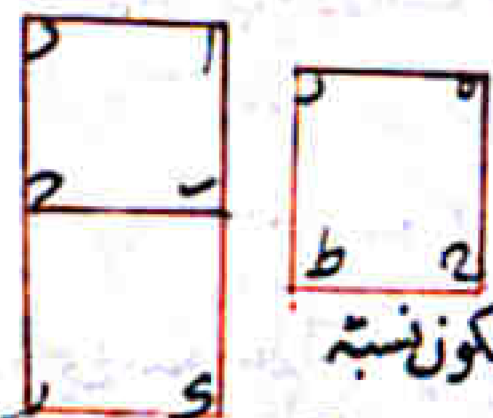
دا الى اب من جهة موازاة اح لبه فنسبة مربع دح الى سطح دح في حه كنسبة

مربع دا الى سطح دا في اب واذا ابدلنا كان كما ذكرنا **سط** اذا كان سطحان

متوازيا الاضلاع مثلا وبالزوايا نسبة احدهما الى الاخر ونسبة ضلع من الاول

الى ضلع من الاخر معلومتان كانت نسبة الضلع الباقي من الاول الى الضلع الباقي

من الاخر



من الاخر ايضا معلومه. فليكن السطحان ا ب ح د

ه ز ح ط والمعلوم نسبة ضلع بح الى ضلع زح المعلومه

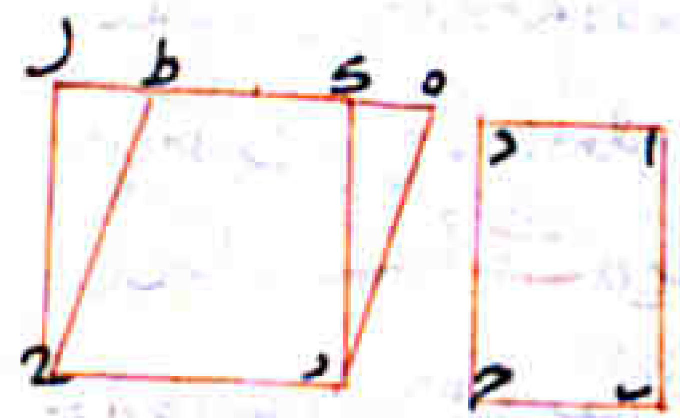
ونخرج اب ونجعل نسبة بح الى زح كنسبة هز

الى بك ونتمم سطح حك فيكون مساويا لسطح هح ويكون نسبة

سطح اح الى سطح هح معلومه فيكون نسبة سطح اح الى سطح حك اعني نسبة

اب الى بك معلومه وكانت نسبة هز الى بك معلومه فنسبة اب الى هز

معلومه وذلك ما اردناه. **ع** اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا



الزوايا معلوما نسبة احدهما الى الاخر

ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من

الاخر معلومتان فان نسبة الضلع الباقي

من الاول الى الضلع الباقي من الاخر معلومه

فليكن السطحان ا ب ح د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ضلع بح الى الضلع زح فلنرسم

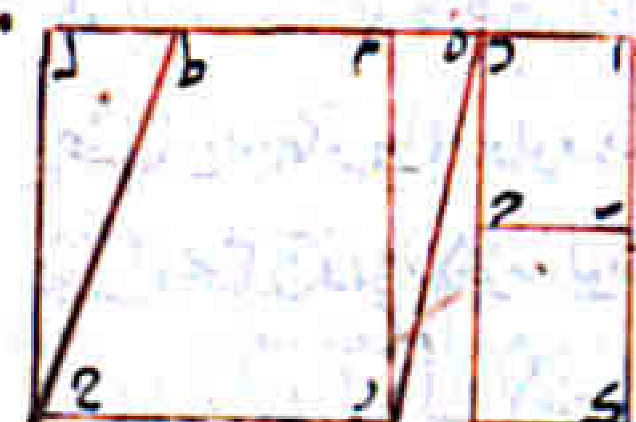
على ز زاويه ح ز ك مثل زاويه ح ب ا ونخرج ه ط ومن ح ح ل موازيا لزك

فيتم سطح ك ز ح ل المساوي لسطح ه ز ح ط ويكون متساوي الزوايا لسطح

ا ب ح د فيكون نسبة اب الى زك معلومه ويكون زاويتي زه ك زك ه معلومتين

فيكون مثلث زه ك معلوم الصورة ونسبة زك الى زه معلومه فاذن نسبة

اب الى هز معلومه وذلك ما اردناه **عا** اذا كان سطحان متوازيا



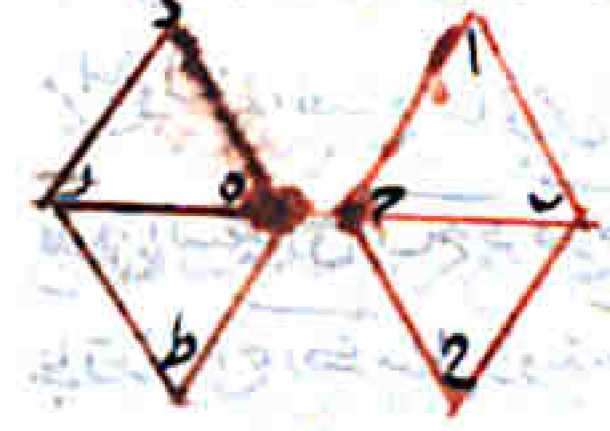
الاضلاع زواياهما معلومه مثلا وبه كانت

او مختلفه ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض

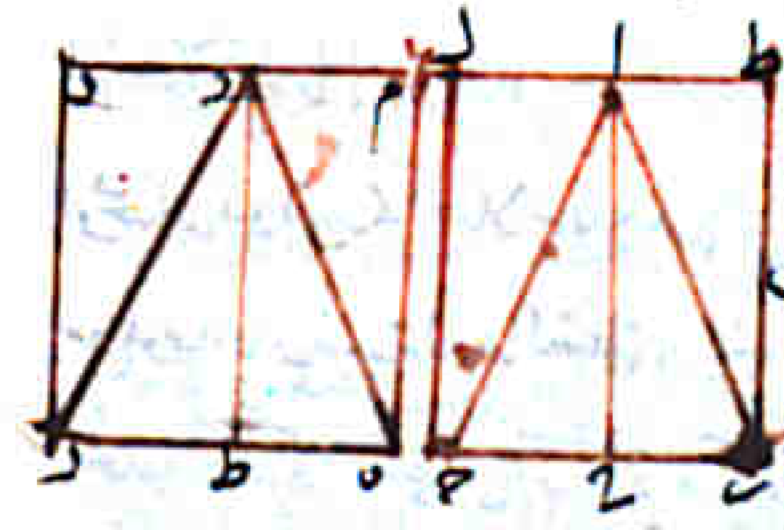
معلومه فان نسبة احد السطحين الى الاخر

معلومه فليكن السطحان ا ب ح د ه ز ح ط والمعلوم

نسبة اب الى هز ونسبة سح الى زح ولتكن اولا زاويتا اسح طح ز متساويتين فنخرج اب ونجعل نسبة سح الى زح المعلومة كنسبة هز الى سك فيكون نسبة هز الى سك معلومة وكانت نسبة هز الى اب معلومة ونسبة اب الى سك اعني نسبة سطح اح الى سطح حك بل الى سطح هزح ط معلومة ثم لتكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على ز زاوية ح زم مثل زاوية حسا ونتم م زح ل فيكون مساويا لسطح ح ز ه ط ونكون زاويتي زمه زهم معلومتين يكون مثلث زهم معلوم الصورة ونسبة زم الى زه معلومة وكانت نسبة اب الى هز معلومة نسبة اب الى زم معلومة وكانت نسبة سح الى زح معلومة فيكون نسبة سطح اح الى سطح زح كاسا معلومة وهي كنسبته الى سطح زط فهي معلومة وذلك ما اردناه عب كل مثلثين زواياهما معلومة متساوية كانت او



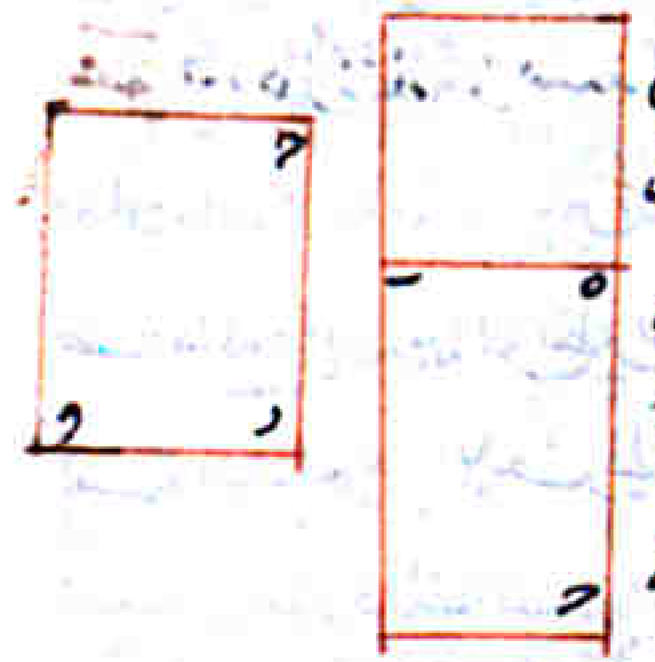
مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة فليكن المثلثان اسح دهز ونتم سطحي اح دط المتوازيي الاضلاع فيكون زواياهما معلومة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فيكون نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة وكذلك نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه عج اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة الاخر ونسبة احد الخطين



اللذين ينحدران من طرفيهما الى قاعدتيهما ويحيطان معهما بزوايا معلومة متساوية كانت او مختلفة الى الاخر معلومتان كانت نسبة احد المثلثين الى الاخر معلومة

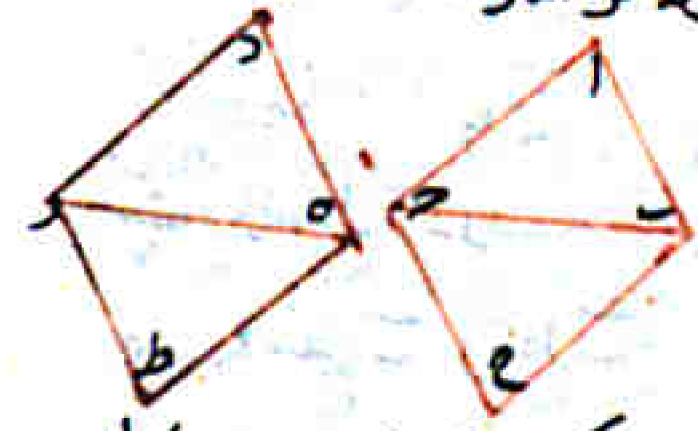
فليكن

فليكن المثلثان اسح دهز ونسبة سح الى هز معلومة وقد اخذ من نقطتي ا د خطا اح دط الى القاعدتين واحاطا مع قاعدتي سح هز بزوايا عند نقطتي ح ط معلومة اما متساوية واما مختلفة ولتكن نسبة اح الى دط معلومة فنقول فنسبة مثلث اسح الى مثلث دهز معلومة ولنتم سطحي كحم ز المتوازيي الاضلاع على ان سك يكون موازيا لح ا وهم لط د فيكون نسبة سطح كح الى سطح م ز معلومة فتكون زواياهما ونسب اضلاعهما معلومتين وكذلك نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه عد اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الباقي من الاول معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة وليكن السطحان اب حد وزاويتا اهب حزد معلومتان ونسبة هب الى زد كنسبة حز الى خط نسبته الى ها معلومة ولتكن اولا زوايا السطحين متساوية ونخرج اه الى ح ونجعل نسبة هب الى زد كنسبة حز الى هح ونتم سطح بح فيكون مساويا لسطح حد ونسبة اه الى هح معلومة



فنسبة سطح اب الى سطح بح بل الى سطح حد معلومة ثم لتكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ب ه ط مثل زاوية ز ونتم سطح بط ويكون مساويا لسطح اب فمثلث ط ه ا معلوم الصورة تكون زواياه معلومة ونسبة ه ا الى ه ط معلومة ونسبة هب الى زد كنسبة حز الى خط نسبته الى ه ا بل الى ه ط معلومة وسطحا طب حد متساويا الزوايا فنسبة سطح طب الى سطح حد بل نسبة سطح اب الى سطح حد

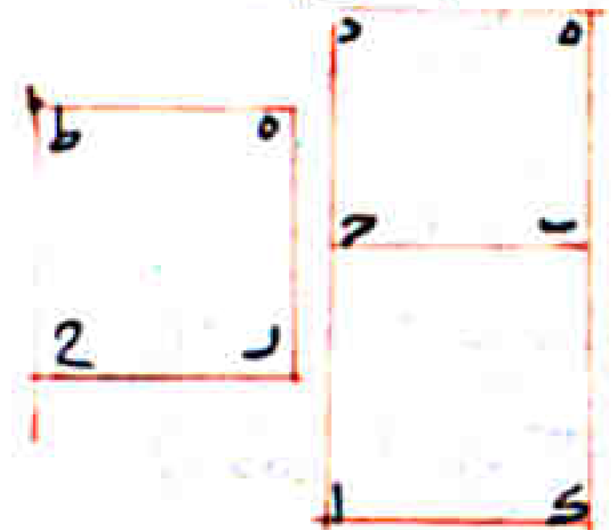
معلومة وذلك ما اردناه عه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما
الى الاخر معلومة وزواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة فان نسبة ضلع من
احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته من الضلع
الباقي من الاول معلومة ولنعد الشكل المتقدم . وليكن اولا سطحا اب جد متساوي
الزوايا ونجعل نسبة هب الى زد كنسبة جز الى هح ونتمم سطح بح ونسبة اب
الى جد بل الى بح التي هي نسبة اه الى هح معلومة فنسبة هب الى زد كنسبة
جز كنسبة خط نسبته الى اه معلومة اعني خط هح ثم لتكن الزوايا مختلفة ونعمل
سطح طب المتساوية زواياه لزوايا جد فيكون نسبة هب الى زد كنسبة جز
الى خط نسبته الى طه معلومة ولان نسبة طه الى اه معلومة لكون مثلث
طاه معلوم الصورة يكون نسبة ذلك الخط الى اه ايضا معلومة فاذن على
التقديرين نسبة هب الى زد كنسبة جز الى خط نسبته الى اه معلومة
خط نسبته الى اه معلومة وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم بعينه .
عو اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزاويتان منهما
معلومتان كانتا متساويتين او مختلفتين



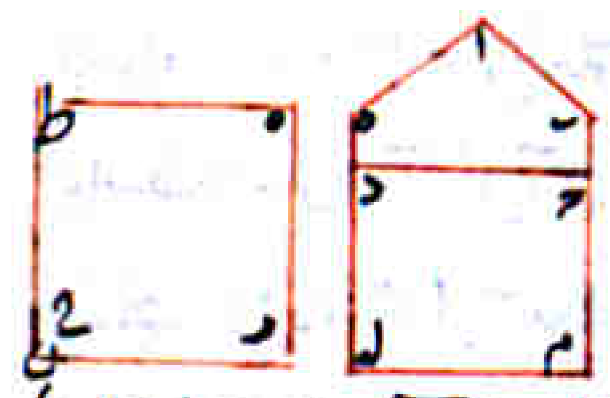
نسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الاخر
كنسبة ضلع اخر من الاخر الى خط يكون
نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول معلومة فليكن المثلثان المعلوما
النسبة ابج دهز والزاويتان المعلومتان اد ونقول ان نسبة اب الى
ده كنسبة دز الى خط نسبته الى اج معلومة ولنتمم سطحي اح دط فتبين
الحكم فيهما فيتبين في المثلثين وذلك ما اردناه عز كل مثلث
معلوم الصورة اخرج من راسه الى قاعدته خط على زاوية معلومة فان

نسبة

نسبة ذلك الخط الى قاعدته معلومة فليكن المثلث ابج
والخط اد والمعلوم زاوية ادب وذلك لان مثلث ابد
معلوم الصورة ونسبة اد الى اب معلومة وكانت نسبة اب الى بج معلومة
فاذن نسبة اد الى بج معلومة وذلك ما اردناه عح كل شكلين
معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من احدهما

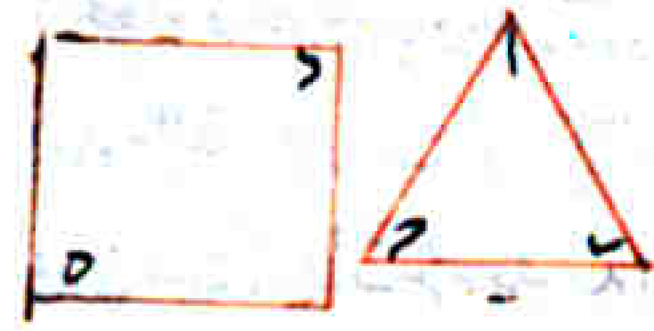


الى ضلع من الاخر اي ضلع كان معلومة فليكونا اج
هح ونرسم على بج شكل بل شبيها بهح فهو ايضا
معلوم الصورة ولان اج بل معلوما الصورة
ومرسوما على بج نسبة اج الى بل معلومة وكانت
نسبة اج الى هح معلومة فنسبة بل الى هح الشبيهين معلومة ونسبة
اضلاعهما معلومة فنسبة بج الى هح معلومة وكذلك في الباقية وذلك
ما اردناه عط كل سطح قائم الزوايا نسبته الى شكل معلوم الصورة
ونسبة ضلع منه الى ضلع من الشكل معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن



الشكل المعلوم ابجده والسطح القائم الزوايا
زح طك والمعلوم نسبة الشكل الى السطح
ونسبة ضلع جد الى ضلع حط ونعمل على جد
سطحا شبيها بزط وهو جل فنسبة سطح جل الى سطح زط معلومة لانهما شبيهان
وعلى خطين نسبتهما معلومة وكان نسبة ابجده الى زط معلومة فنسبة
ابجده الى جل معلومة ولان جل على ضلع جد وزاوية دجم منه معلومة
ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون جل معلوم الصورة فزط الشبيه به
ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه ف كل مثلث يكون زاوية منه

معلومه ونسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى مربع وترها معلومه فهو معلوم الصورة

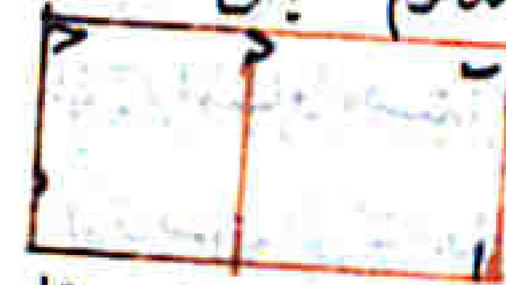


وليكن المثلث ابج والمعلوم منه زاوية ا
وليكن سطح ده فضل مربع ضلعي با اج معا
على مربع بج فنسبة ده الى مثلث ابج
معلومه ونسبة سطح با في اج الى مثلث ابج معلومه وكانت نسبة سطح
با في اج الى مربع بج معلومه فنسبة مربع بج الى مثلث ابج معلومه
ونسبة مثلث ابج الى سطح ده معلومه فنسبة ده الى مربع بج معلومه واذا
ركبنا كانت نسبة جميع سطح ده ومربع بج اعني مربع با اج معا الى مربع بج
معلومه فنسبة جميع با اج الى بج معلومه وكانت زاوية ا معلومه فمثلث
ابج معلوم الصورة وذلك ما اردناه. اقول هذا البيان خاص
بالصورة التي يكون زاوية ا منها حادة والدعوى عامه فينبغي ان يورد مع التركيب
والتفصيل ويجعل البيان عاما ليشمل المنفرجه ايضا. فا اذا كانت ثلثة
خطوط متناسبه وثلاثة اخرى متناسبه وكانت نسبة
الاطراف بعضها الى بعض معلومه كانت نسبة الواسطة الى
الواسطه معلومه فليكن ا ب ج متناسبه وكذلك د ه ز
ونسبتا ا الى د وج الى ز معلومتين نقول فيكون نسبة
ب الى ه معلومه فلان سطح ا في ج ود في ز متوازيا
الاضلاع معا وبالزوايا ونسبة اضلاعهما معلومه فنسبة احد السطحين الى
الاخر معلومه وهي نسبة مربعي ب ه فاذن نسبة ب الى ه معلومه وذلك
ما اردناه. فب اذا كانت اربعة خطوط متناسبه فنسبة الاول الى خط
نسبته الى الثاني معلومه كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع معلومه

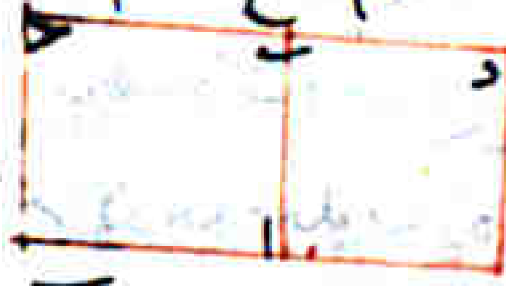
تلك الخطوط

فلتكن الخطوط ا ب ج د نسبة ا الى ب كنسبة ج الى د ولتكن
الخط الذي نسبته الى ب معلومه وهو ه ويجعل نسبة د الى ز
كنسبة ب الى ه ونسبة ب الى ه معلومه فنسبة د الى ز معلومه
ونسبة ا الى ب كنسبة ج الى د ونسبة ب الى ه كنسبة د
الى ز فبالمساواه نسبة ا الى ه كنسبة ج الى ز وه هو الخط
الذي نسبته الى ب معلومه وز هو الخط الذي نسبته الى د معلومه فاذن صح
ما ادعينا وذلك ما اردناه. الاوضح ان يقال في الدعوى فنسبة الاول
الى خط نسبته الى الثاني معلومه كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع تلك
النسبة حتى يطابق البرهان. فج اذا كانت اربعة خطوط واحد منها ثلثه
اي ثلثه كانت واخذ مع الثلثه خط رابع نسبته الى الخط الباقي
من الاربعه معلومه وكانت الاربعة الاخيره متناسبه فان نسبة
الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى
خط نسبته الى الاول معلومه فلتكن الاربعه الاولى ا ب ج د
والثلثه الماخوذه منها ا ب ج فهي مع رابع نسبته الى د معلومه
وليكن ذلك الرابع ه متناسبه نسبة ا الى ب كنسبة ج الى ه فنقول ان نسبة د
الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومه وذلك لان سطح ا في ه الى سطح
ب في ج معلومه ونسبة ه الى د معلومه فنسبة د في ا الى ه في ا معلومه فنسبة د
في ا الى ب في ج ايضا معلومه فنسبة د الى ج كنسبة ب الى خط نسبته
الى ا كنسبة ب في ج الى د في ا اعني نسبة ه الى د لما تقدم معلومه وذلك ما
اردناه. اقول ينبغي في الدعوى ان يقال فنسبة الخط الباقي
من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول

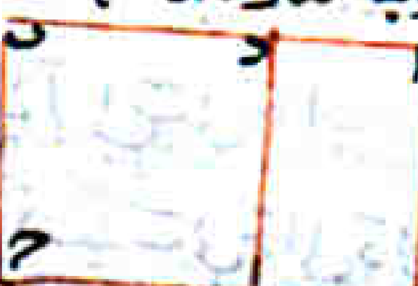
هي النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ الى الثاني من الاربعة الاولى
الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول فان نسبة د الى ج كنسبة ب
الى خط نسبته الى ا كنسبة ه الى د **فد** اذا احاط خطان فضل احدهما على الاخر
معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم. فليكن الخطان



ا ب ب ج وليحيطا بزاوية ب المعلومة وتمم سطح ا ج
وهو معلوم وليكن فضل ب ج على ا ب هو د ج وهو معلوم
فسطح ا د معلوم الصورة وسطح ا ج معلوم وقد اضيف الى خط د ج المعلوم وزاد على
تمامه سطحا معلوم الصورة اعني سطح ا د فا ب ب د معلومان فا ب ب ج معلومان
وذلك ما اردناه **فه** اذا احاط خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم على



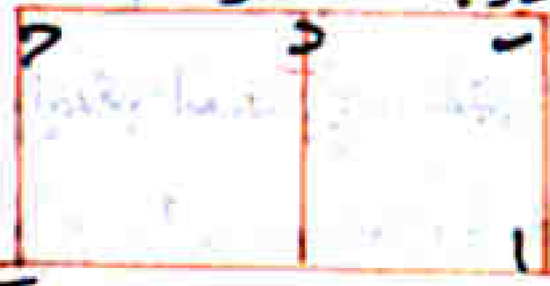
زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب
ب ج وليحيطا بسطح ا ج على زاوية ا ب ج المعلومين
ونخرج ب ج ونجعل ب د مثل ب ا ونتمم سطح ا د فلان ا ب مثل ب د وزاوية ا ب د
معلومة يكون سطح ا د معلوم الصورة وا ب ب ج معا اعني د ج معلوم وقد
اضيف اليه سطح ا ج المعلوم ونقص عن تمامه سطح ا د المعلوم الصورة فكل واحد
من خطي ا ب ب ج معلوم وذلك ما اردناه **فو** اذا احاط خطان فضل
مربع احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم
فليكن الخطان ا ب ب ج والسطح الذي احاط به ا ج والزاوية المعلومة زاوية ب



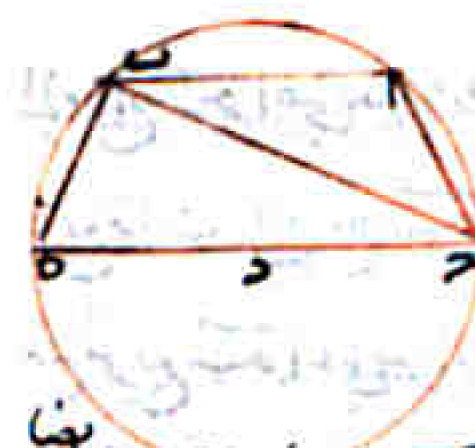
ونفصل من مربع ا ب فضله على مربع ب ج وليكن ا ب
في ب د فيبقى ا ب في ا د مثل مربع ب ج ولان سطح ا ج
معلوم ونسبته الى سطح ا ب في ب ج معلومة يكون سطح ا ب في ب ج معلوما وسطح
ا ب في ب د معلوم فنسبتهما اعني نسبة ب د الى ب ج معلومة ونسبة مربع ب د

الى مربع ب ج

الى مربع ب ج اعني نسبة مربع ب د الى سطح ا ب في ا د معلومة ونسبة سطح ا ب في ا د
اربع مرات الى مربع ب د معلومة وبالتركيب نسبة جميع ا ب في ا د اربع مرات
مع مربع ب د اعني نسبة مربع مجموع ب ا ا د الى مربع ب د معلومة ونسبة مجموع خطي
ب ا ا د الى ب د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ب ا الى ب د معلومة وكانت
نسبة ب د الى ب ج معلومة فنسبة ا ب الى ب ج معلومة وسطح احدهما في الاخر
معلوم فكل واحد من ا ب ب ج معلوم وذلك ما اردناه . **فز** اذا احاط
خطان فضل مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع الخط الاخر معلومة معلوم بسطح
معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ب ج والسطح
المعلوم ا ج والزاوية المعلومة ب ونفصل من مربع ب ج فضله على المربع الذي
نسبته الى مربع ا ب معلومة وليكن هو سطح ب ج في ج د ويبقى نسبة ج ب في
ب د الى مربع ا ب معلومة وسطح ا ج معلوم وزاوية ا ب ج معلومة فنسبة



سطح ا ج الى سطح ا ب في ب ج معلومة فا ب في ب ج
معلوم وكان ب ج في ج د معلوما فنسبة ا ب الى
ج د معلومة ونسبة مربع ا ب الى مربع ج د معلومة فنسبة ج ب في ب د الى مربع ج د
معلومة ونسبة ج ب في ب د اربع مرات الى مربع ج د معلومة وبالتركيب نسبة
ج ب في ب د اربع مرات مع مربع ج د اعني نسبة مربع مجموع ج ب ب د الى مربع
ج د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ج ب الى ج د معلومة فنسبة ج ب الى
ج د اعني نسبة ج ب في ج د الى مربع ج د معلومة وكان ج ب في ج د معلوما
فمربع ج د معلوم فج د معلوم ونسبته الى ب ج معلومة فب ج معلوم وسطح
ا ج معلوم وزاوية ب معلومة فخط ا ب معلوم فاذن كل واحد من ا ب ب ج معلوم
وذلك ما اردناه **فح** كل خط نفصل من دائرة معلومة القدر قطعة

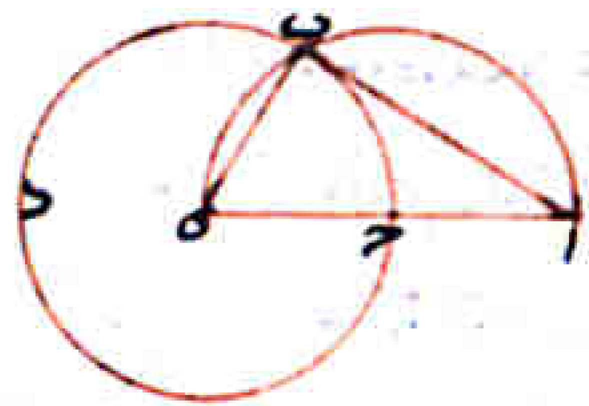


تقبل زاوية معلومة فهي معلومة القدر فلتكن الدائرة ا ب ج
والخط ب ج والقطعة المفصولة ب ا ج وليكن المركز د
ونخرج قطر ج ه ونعلم على قوس ب ا ج نقطة ا كيف وقعت
ونصل ج ا ا ب ب ه فزاوية ج ا ب معلومة وزاوية ب ه ج تمامها من قايمتين فهي
معلومة فمثلث ج ب ه القايم الزاوية معلوم الصورة ونسبة ه ج المعلوم الى
ب ج معلومة فـ ب ج معلوم وذلك ما اردناه **فط** كل قطعة تفصلها
خط معلوم القدر من دايرة معلومة القدر فان الزاوية التي تقع فيها معلومة
ولنعد الشكل المتقدم فلان في مثلث ب ج ه القايم الزاوية ضلعي ب ج ج ه
معلومان يكون المثلث معلوم الصورة وزاوية ب ه ج معلومة فزاوية ج ا ب
تمامها من قايمتين معلومة وذلك ما اردناه **ص** اذا كانت دايرة معلومة

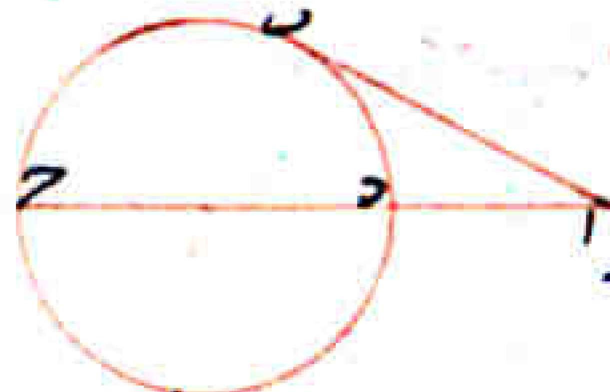


الوضع ونعلم عليها نقطتين احديهما معلومة واخرج
من احدى النقطتين خط الى محيط الدائرة ورد الى النقطة
الاخرى فحدث بينهما زاوية معلومة كانت النقطة
الاخرى معلومة فلتكن الدايرة ا ب ج والنقطتان
ب ج والمعلومة منهما ب واخرج منها خط ب ا ورد الى ج فحدث زاوية ب ا ج
المعلومة نقول فنقطة ج معلومة ولتكن المركز د ونصل ب د د ج ولان نقطتي
ب د معلومتان يكون ب د معلوم الوضع وزاوية ب د ج ضعف زاوية
ب ا ج معلومة فخط د ج معلوم الوضع ودايرة ب ا ج معلومة الوضع فنقطة
ج معلومة وذلك ما اردناه **صا** كل خط خرج من نقطة معلومة الى
دايرة معلومة الوضع مماسا لها فهو معلوم القدر والوضع. فلتكن النقطة
ا والدايرة ب ج د والخط المماس ا ب ولتكن المركز ه ونخرج ا ه ه ب ولان

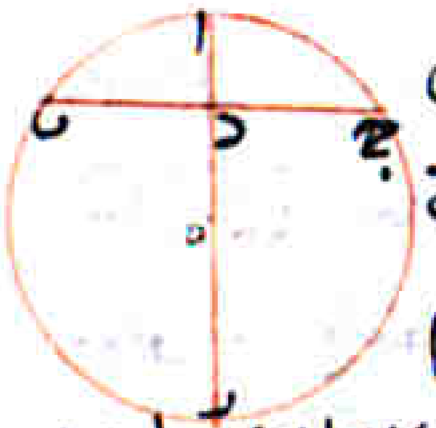
نقطتي



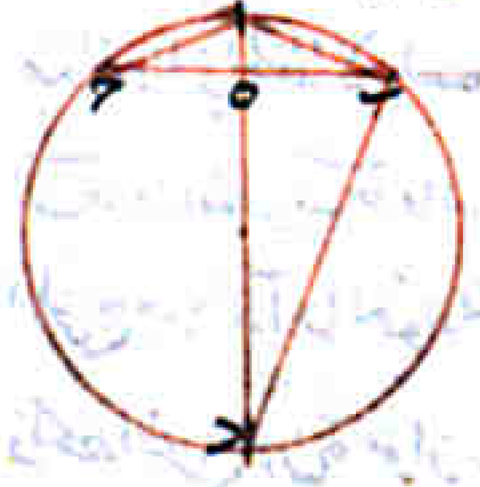
نقطتي ا ه معلومتان يكون خط ا ه معلوم
الوضع والقدر ونرسم عليه نصف دايرة
ا ب ه فيمر بنقطة ب لان زاوية ا ب ه قايمة
ويكون معلوم الوضع فنقطة ب يتقاطع دايرتين معلومتي الوضع معلومة
فـ ا ب معلوم الوضع والقدر وذلك ما اردناه **صب** اذا اخرج من نقطة



معلومة خط الى دايرة معلومة الوضع فقطعها
كان سطح ذلك الخط كله فيما خرج من الدايرة منه
معلوما فلتكن النقطة ا والدايرة ب ج د والخط ا ج
ولنخرج من ا ب مماسا للدايرة على ب فيكون ا ب معلوم الوضع والقدر ولان
سطح ا ج في ا د يساوي مربع ا ب المعلوم فهو معلوم وذلك ما اردناه
صج كل خط مر في دايرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وانتهى الى المحيط

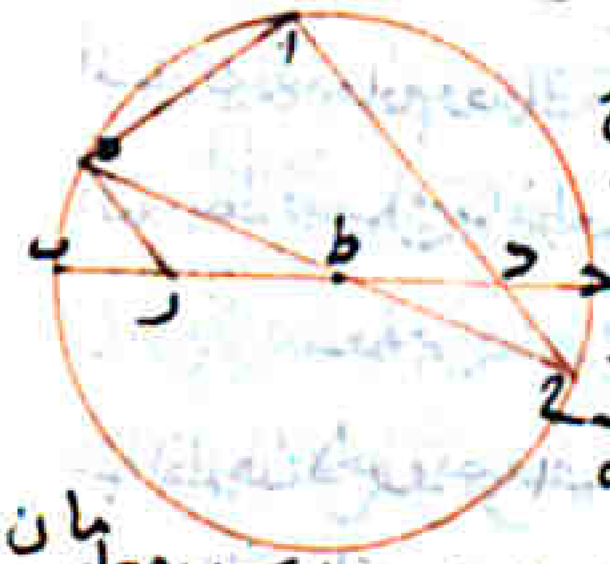


في الجهتين فان سطح احد قسميه في الاخر معلوم فلتكن الدايرة
ا ب ج والنقطة د والخط ب ج ولتكن المركز ه ونخرج د ه
الى ا و ز فلان نقطتي د ه معلومتان يكون خط ا ز معلوم
الوضع والدايرة معلومة الوضع فنقطتا ا ز معلومتان ونقطة د معلومة
فخطا ا د د ز معلومان وسطح احدهما في الاخر معلوم فاذن سطح د ج في د ب
المساوي له معلوم وذلك ما اردناه **صد** اذا اخرج في دايرة معلومة



القدر خط فصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة
واخرج في القطعة من احد طرفيها خط الى المحيط ورد
الى الطرف الاخر ونصفت الزاوية الحادثة بخط
ينتهي الى المحيط كانت نسبة الخطين المحيطين بتلك

الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما في القسم من الخط المنصف الخارج من القطعة
معلومين فلتكن الدائرة ا ب ج والخط الذي يفصل القطعة ب ج وا القطعة
ب ا ج ونخرج فيها ب ا ا ج وننصف زاوية ب ا ج بخط ا د نقول فنسبة ب ا ا ج
معا الى ا د معلومه وسطح ب ا ا ج معا في د ه معلوم ونصل ب د فتكون زاوية
ب ا ج بل زاوية ب ا د معلومه وكل واحد من خطي ب ج ب د معلوم ونسبة ب ج
الى ب د معلومه وسطح ب ج في ب د معلوم وزاويتا ب ا ه ج ا ه متساويتان
وزاوية ج ا ه مثل زاوية ه ب د فزاوية ه ب د مثل زاوية ب ا ه وزاوية ا د ب
مشتركة فنسبة ا د الى د ب كنسبة د ب الى د ه وكنسبة ا ج الى ج ه ونسبة ا ج
الى ج ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ج ب فنسبة ا د الى د ب كنسبة ب ا ا ج معا
الى ج ب وبالابدال والخلاف نسبة ب ا ا ج الى ا د كنسبة ج ب الى د ب المعلومه
فنسبة ب ا ا ج الى ا د معلومه وايضا لان نسبة ب د الى د ه كنسبة ب ا ا ج
معا الى ب ج يكون سطح ب ا ا ج معا في د ه كسطح ب ج في ب د المعلوم فسطح
ب ا ا ج في د ه معلوم وذلك ما اردناه **صه** اذا علم على قطر دائرة
معلوم الوضع نقطة معلومه واخرج منها خط ينتهي الى محيط الدائرة واخرج
من نقطة الانتهاء عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج من النقطة
التي عليها يلقى المحيط خط موازٍ للخط الاول الى القطر فان تلك النقطة من



القطر التي يلقاه الخط الموازي عليها معلومه وسطح
هذا الخط في الخط الاول معلوم فلتكن الدائرة
ا ب ج والقطر ب ج والنقطة المعلومه د والخط
المخرج منها د ا والعمود الخارج من ا على ا د عمود ا ه
والخط المخرج من ه موازيا لا د هو ه ز نقول فنقطة ز وسطح ا د في ه ز معلومان

والمخرج ا

والمخرج ا د الى ح ونصل ح ه فه ح قطر لان زاوية ح ا ه قائمة و ب ج قطر و ط
مركز و ه ز مواز لـ د ح و ه ط مثل ط ح فز ط مثل د ط و د ط معلوم لان نقطتي
د ط معلومتان و ط ز معلوم فنقطة ز معلومه والدائرة معلومة الوضع
ونديرها ا ح بنقطة د المعلومه فسطح ا د في د ح اعني سطح ا د في ه ز معلوم

وذلك ما اردناه

تم

من خواص المثلثات الواقعة على سطح الكرة من دواير عظام جواز وقوع تحدب احدى
زواياه الى جهة داخل وذلك اذا كان وترها اعظم من نصف الداير فيجوز اشتمال المثلث
على اكثر من خمس قوايم ولا يجوز كون احد الاضلاع نصفا ومجموع الاثنين ايضا نصفا
لانعدام الزوايا التي تقع بينهما باتحادهما داير واحد ويجوز اشتماله على ثلاث
قوايم اذا كان كل ضلع ربعا

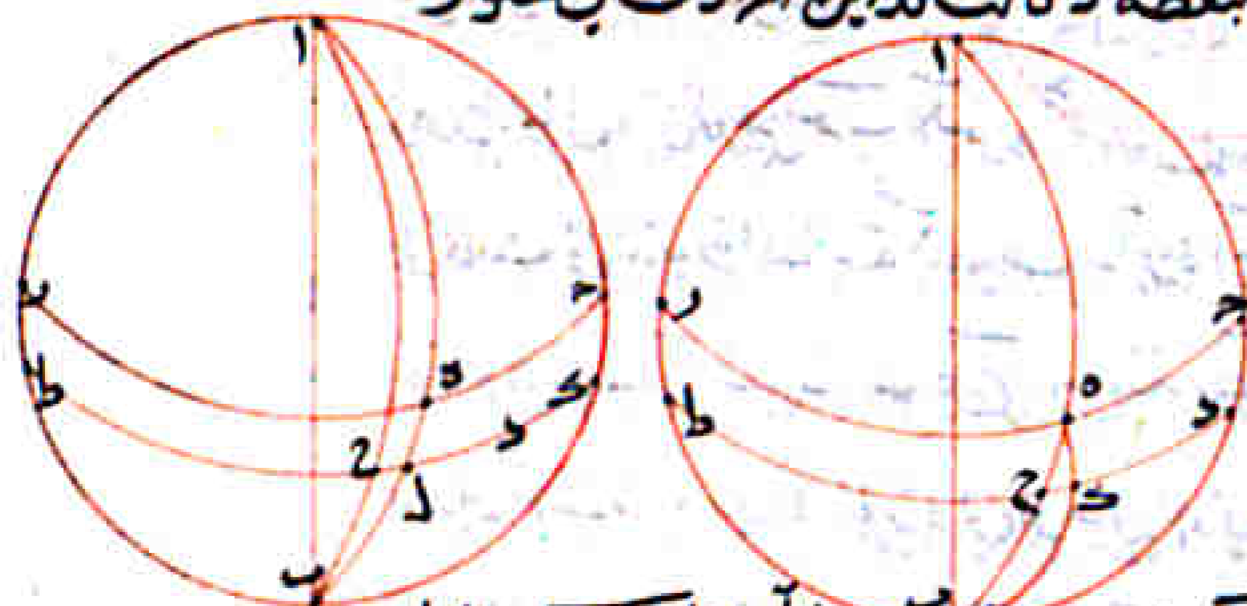
تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة واثني عشر شكلا **الصدر** النقط
التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان ازمنة متساوية مقادير
متساوية متشابهة واذا سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين بحركة
معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين **محور**
الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهو ثابت وطرفاه قطباها
الاشكال آ اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة
تفرض عليها غير التي على المحور دوائر متوازية اقطابها اقطاب الكرة يقوم المحور
عمودا عليها فلتكن كرة محورها اب



وقطباها نقطتا اب ولتدر على اب
دورانا معتدلا ولنفرض نقطة ح على
سطحها ونخرج منها عمود ح د على المحور
ونخرج السطح المار بخطي اب ح د فيحدث دائرة نصفها قوس احب واذا
دارت قوس احب على اب حتى عادت الى مبدئها رسم عمود ح د دائرة
مركزها د ونصف قطرها ح د والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب
قطباها لان خط اب العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك تبين
حال سائر النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدوائر الحادثة
متوازية وذلك ما اردناه **ب** اذا دارت كرة على محورها دورانا
معتدلا قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في
الازمان المتساوية قسيا متشابهة • فلتكن كرة محورها اب وقطباها
نقطتا اب ولتكن على سطح الكرة نقطتا ح د ومداراهما المتوازيان دائرتي

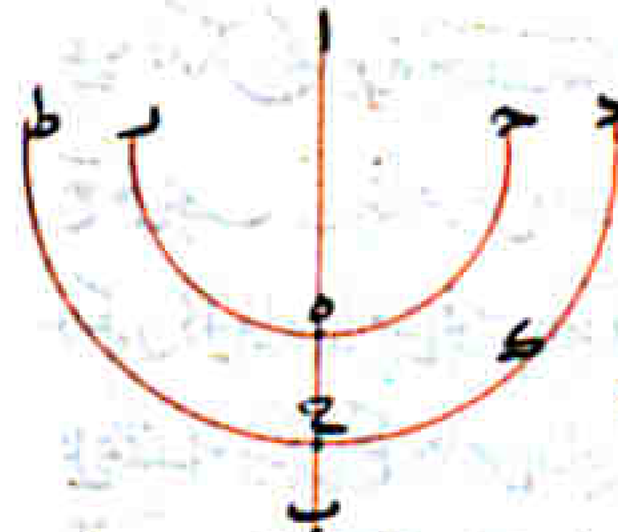
ح ه ر د ح ط ونفصل منهما قوسي ح ه د ح المتشابهتين فنقول ان
نقطتي ح د تقطعان قوسي ح ه د ح في ازمان متساوية ولتمر باح دائرة عظيمة
فتمر بنقطة ب ثم انها ان مرت بنقطة د كانت كدائرة احدب في الصورة



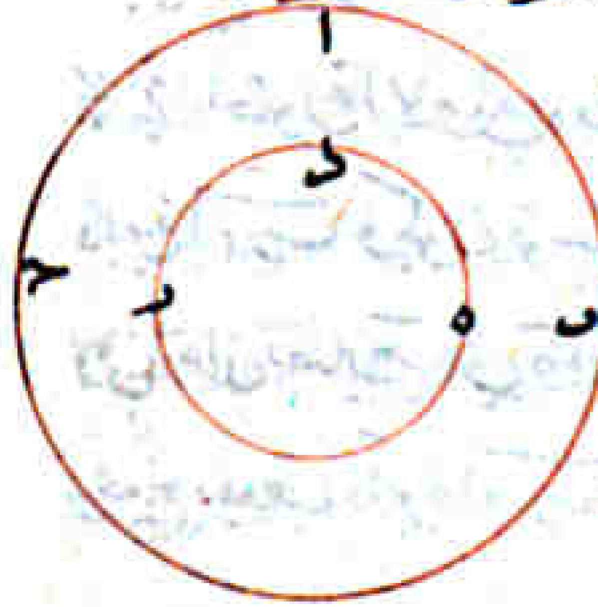
الاولى والدائرة المرسومة على
نقطتي آ ه مرت لا محالة بنقطة
ح وكانت كدائرة احب وفي
الزمان الذي يصير فيه ح الى
ه ان لم تصر د الى ح فلتصر الى ك ونصير حينئذ نصف دائرة احدب مثل
نصف دائرة اه ك ب فدائرتا احب اه ك ب العظيمتين يتقاطعان
على اكثر من نقطتين هذا خلف وان لم تمر عظيمة احب بنقطة د بل باحرت
عنها فلتكن كدائرة اح ك ب في الصورة الثانية ولم يمكن ان تمر دائرة اه
ح بل يجب ان يتاخر عن نقطة ح كنقطة ل كما تقدمت نقطة د نقطة ك
ويكون كل واحدة من قوسي ك ل د ح شبيهة بقوس ح ه فيكونان متشابهتين
بل متساويتين لكونهما من دائرة واحدة فاذن في الزمان الذي يصير فيه ح
الى ه ويصير فيه ك الى ل تصير فيه د الى ح وذلك ما اردناه • ووجه تبين
هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا ليكن مدارا ح د دائرتي ح ه د ر المتوازيتين
وليمر سطح بمحور اب ونقطة ح فيحدث عظيمة احب فان مرت بنقطة د
كما في الصورة الاولى صارت نصف دائرة احدب بعد الحركة كنصف
دائرة اه ر ب ويكون قوسا ح ه د ر متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين
وفي زمان يصير ح الى ه ان لم يصر د الى ر بل صارت الى ح صارت
وضع نصف دائرة اه ر ب كوضع نصف دائرة احب ولكونهما



عظيمتين يكون الخط الواصل
من ب الى ه قطر الكرة فنقط ا ه ب
من دائرة واحدة اطراف القطر
وهذا محال وان لم يمر احب تكن
بل كانت في الصورة الثانية كنصف دائرة احـ ط ك و لتكن د ح شبيهة
بـ ح ه وكانت ط ر شبيهة بها فـ د ح شبيهة بـ ط ر ومساوية لها ففي الزمان الذي
يصير ح الى ه يصير ط الى ر وفي الزمان الذي يصير ط الى د يصير د الى ح
فاذن في الزمان الذي يصير فيه ح الى ه يصير د الى ح وذلك ما اردناه
ح اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا فان القسي التي تسيرها
النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية تكون



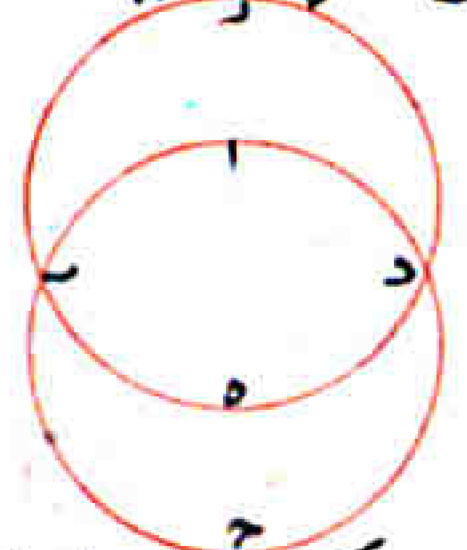
متشابهة. فلتكن المحورات ونقطتا ح د على
السطح وقوسا ه ر د ح ك من مدارا تهما
المتساويين ولتصر د الى ح في الزمان الذي
فيه يصير ح الى ه فنقول ان ح ه د ح متشابهان
والا فلتكن د ك شبيهة بـ ح ه ففي الزمان الذي فيه يصير ح الى ه يصير د
الى ك وقد فرضنا انه يصير الى ح فاذن د يصير الى نقطتي ك ح في وقت
واحد هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه د اذا كانت



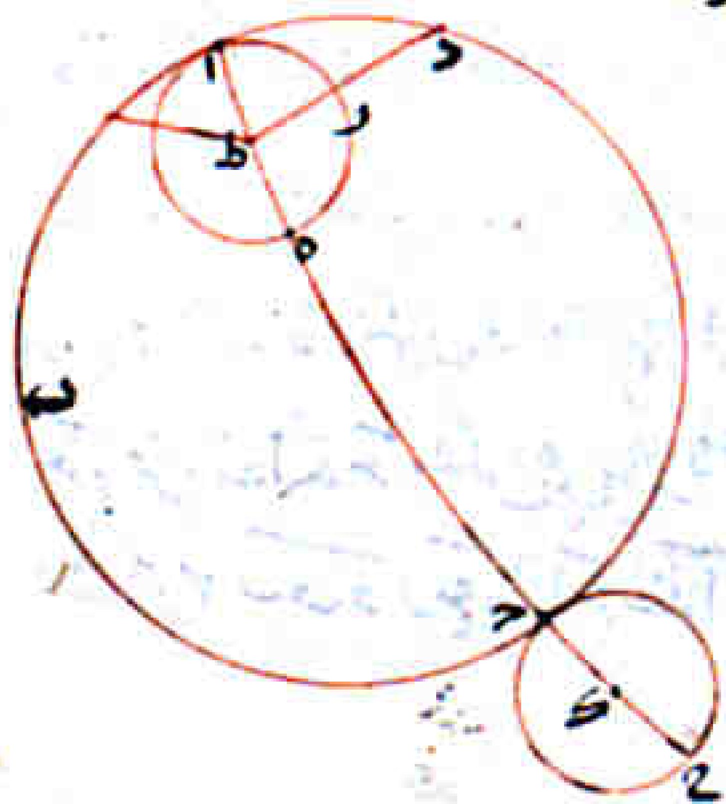
على كرة دائرة عظيمة تحد بين ظاهرها وخفيها
ولتسم بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقط
النقطة التي في النصف الظاهر تكون ابدا
ظاهرة والتي في النصف الخفي تكون ابدا خفية

ولا يكون

ولا يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فلتكن العظيمة الفاصلة بين الظاهر
والخفي دائرة ا ب ج ولتكن د نقطة ما ومدارها د ه ر وليكن المحور
عمودا على ا ب ج بالفرض وعلى د ه ر لما مر لكونهما متوازيين فلا يكون لنقطة
د طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دائرة ا ب ج الموازية لها هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ه اذا كانت الدائرة
العظيمة الماسة على الكرة الفاصلة على الكرة بين ظاهرها وخفيها ماسة

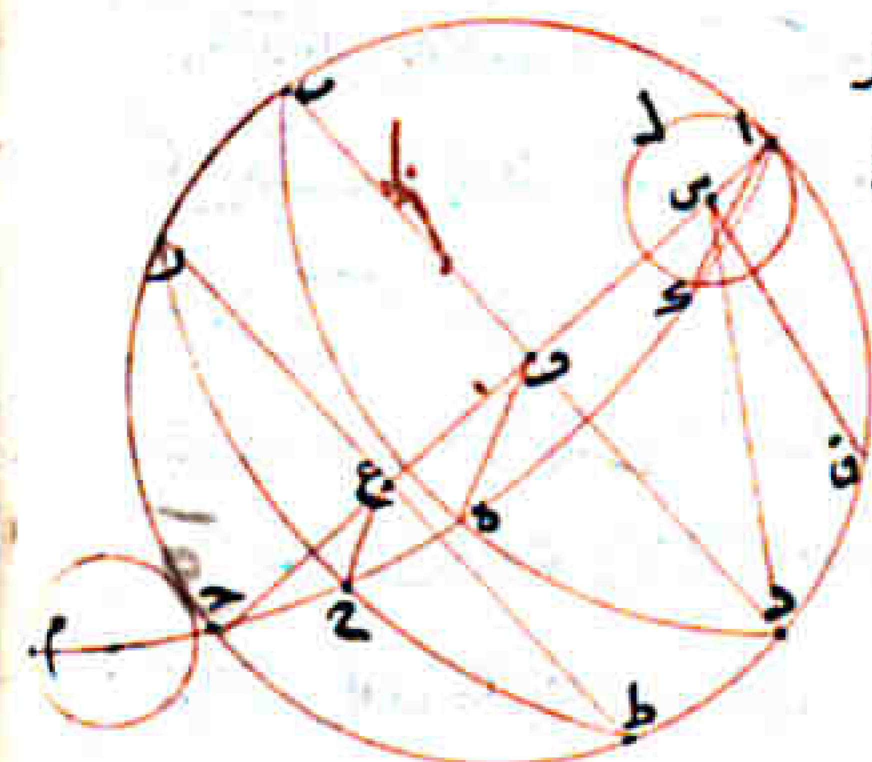


اعني الافق مارة بقطبيها كان لكل نقطة على بسيطها
طلوع وغروب في كل دورة ويكون زمانا ظهورها
وخفائها متساويين ولتكن العظيمة الفاصلة
بين ظاهر الكرة وخفيها ا ب ج د ولتكن ه نقطة ما
على الكرة ومدارها د ر ب فلان قطب دائرة ه ر قطب الكرة وهو على دائرة
ا ب ج د تكون عظيمة ا ب ج د القاطعة لدائرة ه ر مارة بقطبيها ولذلك
تكون منصفة اياها فتكون د ر ب متساوية لـ ب ه د واذا كانت احدى
نقطتي د ب مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها ويكون لتساوي القوسين
المتساويين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك ما اردناه
و اذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور في كرة فانها تماس دائرتين متساويتين



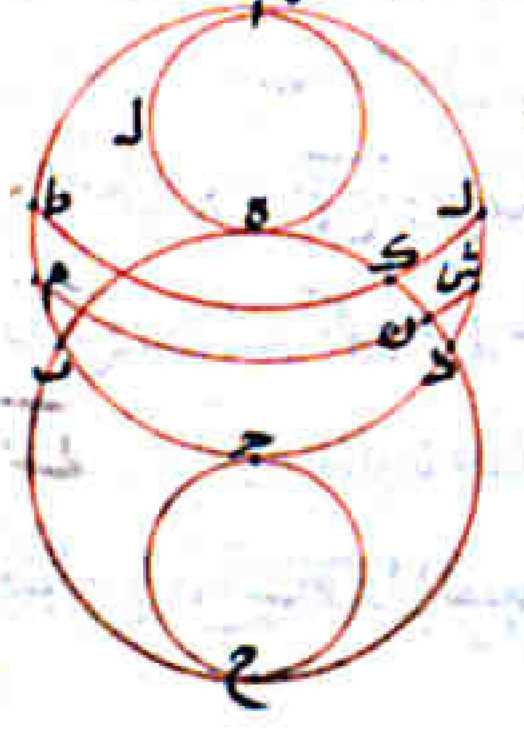
متوازيتين تكون احديهما ابدية الظهور
والاخرى ابدية الخفاء. فلتكن الافق ا ب ج د
ولتكن مائلة على المحور ولا تكون قطباها
قطبي الكرة ولا هي مارة بقطبي الكرة فتكون
مائلة على المتوازية ولذلك تكون مماسة

لمتوازيين متساويتين وليكونا دايرتي اه ز ح ح ونقطتا ا ح نقطتي التماس
وليكن قطباهما اعني قطبي الكره ك ط والظاهر قطب ط والخفي قطب ك ونرسم
عظيمة تمر بنقطتي ا ط فهي تمر بنقطتي ح ك ولتكن هي دايرة ا ط ه ح ك ح
ولتساوي ط ا ط ه تكون ط ا اقصر من ط ح ولان قطعة ا ه ح على قطر دايرة
ا ب ح قايمة عليها و ط ا اصغر من نصفها تكون وتر ط ا تكون اقصر خط يخرج
من ط الى المحيط دايرة ا ب ح ودايرة ا ه ز لا يمكن ان تلاقي دايرة ا ب ح في دوره
على غير ا والا فليلاقها على د ايضا ونصل ط ا ط د فيكونان متساويين لكونهما
خارجين من قطب دايرة الى محيطها وكان ط ا اقصر من ط د هذا خلف فاذن
دايرة ا ه ز ابدية الظهور وبمثله تكون ح ح ابدية الخفا وذلك ما اردناه
ز اذا كانت دايرة الافق مايله على المحور وقطعت دواير يكون المحور عمودا
عليها كان طلوع النقط التي تكون على تلك الدواير وخفاوها على الافق على



نقط باعيانها وميل تلك الدواير
على الافق ميلا متشابها فليكن الافق ا ب ح د
وهي مايله على المحور ودايرتا ب ه د ز ح ط
قاطعتين للافق والمحور عمودا عليهما
وليكن الافق مماسه لدايرتي ا ك ل
ح م وليكن القطب الظاهر س ونرسم
على ا س دايرة عظيمة فهي تمر بقطب
دايرة ا ب ح د وتكون قايمة عليها على قوايم وكونها مارة بقطب دايرة
ح م تمر بنقطة ح ولتكن هي دايرة ا س ك ه ح ح م ولتكن الفصول المشتركه
للسطوح ب ف د ز ع ط ا ح ك ا ف ه ع ح ولتوازي دواير ا ك ب د ز ط

يكون فصول ا ك ف ه ع ح متوازيه فزاويه ف ا ك مساويه لزاويه ع ف ه
وزاويه ف ا ك حادة فزاويه ع ف ه حادة ونقول ان دايرة ب ه د لا يلقى
في دورها من دايرة ا ب ح د غير نقطتي ب د والا فليقطعها على ق ونصل
س ق س د فيكونان متساويين ولان قطعة ا ه ح على قطر ا ح قايمة على
دايرة ا ب ح د و ا س اصغر من نصفها يكون وتر ا س اقصر خط يخرج من س
الى محيط دايرة ا ب ح د و س ق اقصر من س د وكانا متساويين هذا
خلف فاذن طلوع النقط التي على دايرة ب ه د وغروبها لا يكون على غير
نقطتي ب د وايضا لان دايرة ا ه ح تمر بقطبي دايرتي ا ب ح د ب ه د
المتقاطعتين فهي تنصف قطعتيهما فا ب ا د متساويان وكذلك ب ه
ه د وقطر ا ح ينصف ب د على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي قوسي
ب ه ه د وخطي ب ف ف د يكون ه ف ايضا عمودا على ب د ويكون ف ه
ف ح عمودين على فصل ب د وهما في سطح دايرتي ا ب ح د ب ه د يكون زاوية
ه ف ح على ميل سطح دايرة ب ه د على سطح دايرة ا ب ح د وكذلك زاوية
ح ع ح هي ميل سطح دايرة ز ح ط على سطح دايرة ا ب ح د ولتساوي زاويتي
ه ف ح ح ع ح يكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه ح اذا
كانت دايرة الافق مايله على المحور في كره وكانت دايرة عظيمة اخرى تماس



الدواير المماسه للافق فانها في دورتها تنطبق
على الافق فليكن الافق ا ب ح د وهي مايله على
المحور والمماسه للافق دايرتي ا ه ز ح ح و العظيمة
الاخرى المماسه لها دايرة ب ح د فنقول
ان دايرة ب ح د تنطبق في دورة الكرة على ا ح

اب حد ولنرسم متوازيتي طكل م نه سم فلان نصف الدايرة التي من ة الي ما

يلي د ا يلقي نصف الدايرة التي من آ الي ما يلي ب يكون قسي ا ط ك م نه متشابهة

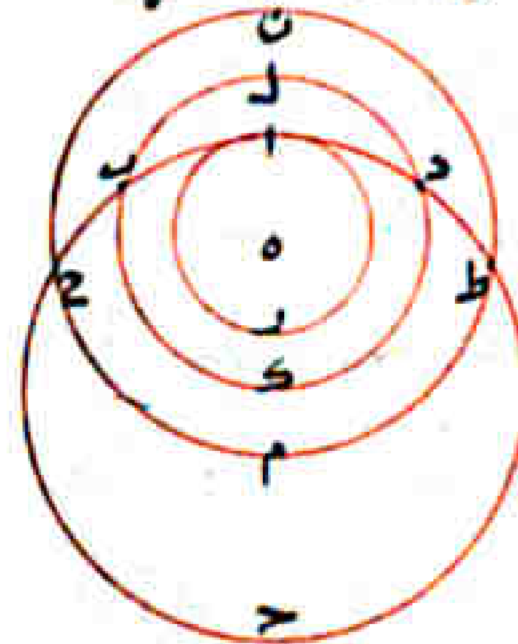
ونقط ه ك نه يقطع قسي اه ط ك م نه في ازمان متساويه فاذا صارت ة الي آ

صارت ك الي ط و نه الي م ووقعت ه ك نه علي نقط آ ط م فانطبقت

قوس ه ك نه علي قوس ا ط م وكل دايرة ه د ح ب علي كل دايرة اب ح د

وذلك ما اردناه **ط** اذا كانت دايرة الافق في كرة مايله

علي المحور فان النقط التي تغرب معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الي القطب



الظاهر يتقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا

لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الي القطب الظاهر

يتاخر غروبه فلتكن النقط المايله علي المحور اب ح د

والقطب الظاهرة والدايرة التي تماسها الافق

في جهة القطب الظاهر آ ولتكن نقطة ب اقرب

اليه من نقطة ح ولتكن د ط الجهة الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ب ح

تغربان معا و د ط يطلعان معا ونرسم عليهما متوازيتي ب ك د ح م ط فقوس

ب ك د اعظم من قوس تكون شبيهه بقوس ح م ط لقربها من القطب وقوس

ب ل د اصغر من قوس تكون شبيهة ح ن ط فاذن نقطة ب يقطع قوس ب ل د

وتصير الي نقطة د قبل ان يقطع نقطة ح قوس ح ن ط ولذلك يكون طلوع

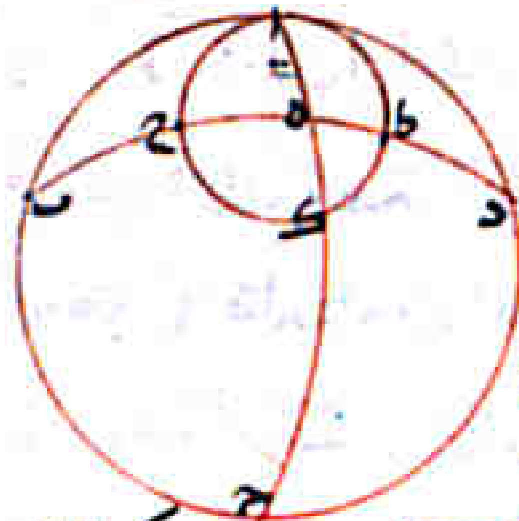
ب قبل طلوع ح وايضا نقطة ط يقطع قوس ط م ح قبل ان يقطع د قوس

د ك ح فلذلك يكون غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه

ي الدايرة المارة بقطبي الكرة تقوم علي الافق في كل دورة مرتين

فليكن الافق اب ح والقطب الظاهر ة والمماسة للافق في جهة القطب الظاهر

دايرة اك



دايرة اك ولتكن دايرة ب ه ط د عظيمة تمر

بنقطة ة فنقول انها تقوم علي اب ح د في دورة

مرتين ولنرسم عظيمة اه ح تمر بنقطتي آ ة فهي

تمر بقطبي دايرة اب ح د وتقوم عليها ولان دايرتي

اه ح ب ه د مارتان بقطب ة يكون قوسا ا ح ك ط متساويين وكذلك

قوسا ا ط ح ك فالزمان الذي يقطع فيه ط قوس ط ك يقطع ح قوس ح آ

فتنطبق نقطتا ط ح علي نقطتي ك ا وتنطبق جميع دايرة د ه ب علي جميع دايرة

ح ه آ فتكون قايمة علي الافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة ك وقطعت

قوس ك ح آ فارقت نقطة ح نقطة آ وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان

بعينه فانطبقت نقطتا ط ح علي نقطتي آ ك وانطبقت الدايرة علي الدايرة

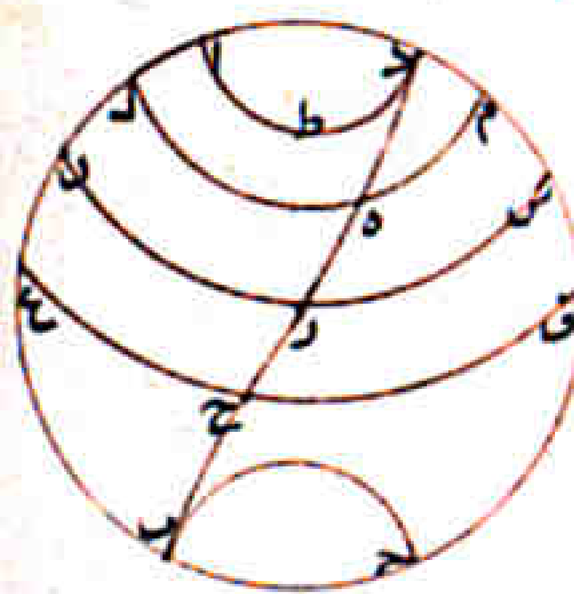
مرة اخري قايمة علي الافق وبعد ذلك تعود نقطتا ط ح الي موضعهما

الاول والدايرة الي موضعها فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه

يا اذا كانت دايرة الافق في كرة مايلة علي المتوازية وكانت عظيمة

اخري مايله مماسة لدواير اعظم من التي تماسها الافق فان طلوعها

وغروبها يكون علي جميع قوس من الافق يقع بين الدايرتين اللتين تماسهما





المايلة الاخري فليكن الافق اب ح د والعظيمة

الاخري المايله ايضا د ه ح ب ولتماس دايرتي

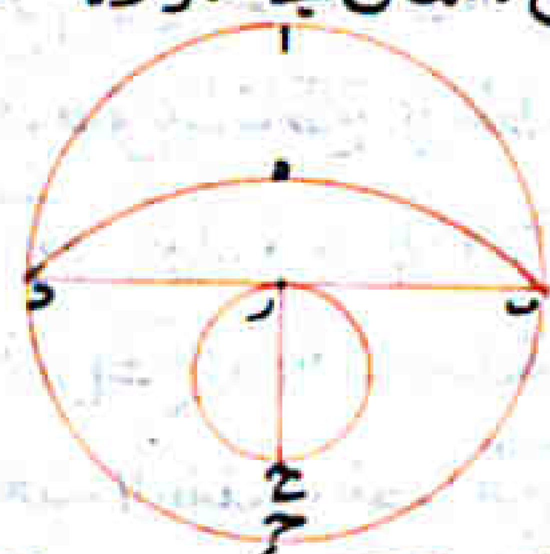
ا ط د ب ك ح وهما اعظم من اللتين تماسهما

الافق ولتكن د س ح الجهة الشرقية و ا ن ب الجهة

الغربية فنقول ان دايرة د ه ح ب تطلع علي كل قوس د س ح وتغرب علي

كل قوس ا ن ب ولنرسم متوازية ل ه م ف ن ر س ع ح ف فلان نقطة ك تمر علي

دآيرة د ط آ كون اذا صارت الي نقطة د طلعت واذا صارت الي نقطة آ غربت وكذلك نقطة ه زح ت اذا صارت الي نقطة م س ف ح كل واحدة الي نظيرتها طلعت واذا صارت الي نقطة ل ك ع ت غربت وذلك ما اردناه ‌ـــ اذا اتنا صفت دايرتان مايلتان في كرة احديهما ثابته والاخري دآيرة مع الكرة فهما عظيمتان فليكن دايرة اب ح د ثابتة ودآيرة ب ه د متحركه وهما منتاصفتان مايلتان علي المتوازية فنقول



انهما عظيمتان ونصل ب د فهو فصلهما المشترك وقطر لدآيرة ب ه د ونتصفه علي ز فهي مركز دايرة ب ه د وهي في المحور والا فلتكن بدارها ز ح ويكون المحور عمودا علي دايرة ز ح ولان ز لا يخرج من سطح دآيرة اب ح د تكون دايرة ز ح في ذلك السطح فيكون المحور عمودا علي سطح اب ح د وكان السطح مايلا هذا خلف فاذن ز علي المحور وهي مركز الكره والا فليكن ح مركز الكره ونصل ز ح فهو المحور ولان ز ح خرج من مركز الكره الي مركز دآيرة ب ه د فهو عمود علي سطح دآيرة ب ه د وكان السطح مايلا هذا خلف فز مركز الكرة لا غير فاذن كل واحدة من دايرتي اب ح د ب ه د عظيمة وذلك ما اردناه ‌ـــ تم كتاب الكرة المتحركة



تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثنا عليه بما هو اهله والصلوة علي محمد وآله اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومه بالمتوسطات اعني الكتب التي من شانها ان تتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الي كتاب مانالاوس في الاشكال الكريه وجدت له نسخا كثيرة مختلفه غير محصله المسايل واصلاحات لها مختبطه كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي السعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسايل الكتاب سنين الي ان عثرت علي اصلاح الامير ابي نصر منصور ابن عراق رحمه الله فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب

فاقول وهذا الكتاب مشتمل علي ثلاث مقالات في بعض النسخ وعلي مقالتين في بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثرين تشتمل اولاها علي تسعة وثلاثين شكلا واخرتها علي خمسة وعشرين شكلا ووسطاها في كثير من النسخ علي اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق علي احد وعشرين شكلا وعند نفر يسير تشتمل اولاها علي احد وستين شكلا والثانيه علي ثمانيه عشر شكلا والاخيرة علي اثني عشر شكلا واما المقالتان فتشتمل الاولي علي احد وستين شكلا والاخيرة علي ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس وبالجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين شكلا علي اختلاف النسخ وانا اشرت الي المقالات وعدد الاشكال بعضها علي الحواشي

بالحمرة السواد وبعضها في المتن وها انا مبتدي بالكلام فيه انه خبر موفق ومعين

المقالة الاولى

قال مانالاوس صدر الكتاب تسعة وثلثون شكلا

يخاطب باسيلدس اللاذي ايها الملك اني وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشيا كثيرة من غوامض هذا العلم لم تظن سبقت لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يكون به النهوض على محبي العلم الى الوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول ايها الملك لعلمي بانك تسر بمعرفة الغويص من هذا العلم وتحب الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت ما باسيلدس اللاذي ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه واردت ان اصنعه لك من البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه يعرض في البسيط الكري اشيا كثيرة لا يظن انها تكون فابتدات بوضع براهين هذه الاشيا لك متوخيا في ذلك موافقتك عالما بما في البراهين من التمثيل للنفس اليها وخاصة بما كانت فيه منها لطافة وكان مما تحبه النفس وتشتهيه وقد يقدر الانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشيا اله ثم يبني عليها ويستخرج منها الاشكال والمسايل المثناة كلها كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الجرمية ومن الكتب النجومية وميزنا الاشيا التي قد اصاب فيها من تقدمنا ووضعنا كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد دق لغيرنا وبرهنها قولا وبرهانا جريا والتي قد برهنت في الاقاويل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف صنعة نعم وتشتمل على عكس تلك البراهين وبالتحديد التي يجب

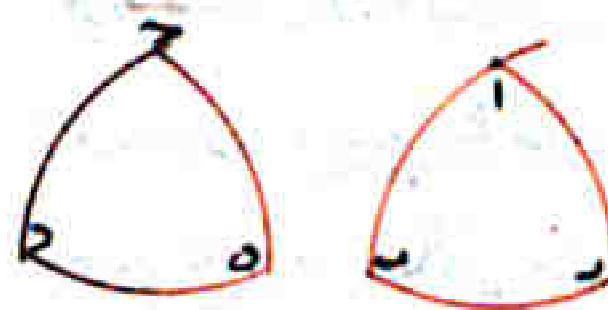
اقول نريد بالكتب الجرمية ما يشتمل على شكل او معنى واحد ويريد بغيره ثاودسيوس فانه بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف او ببرهان جزئي على معنى كلي على ما سياتي

المصادرات

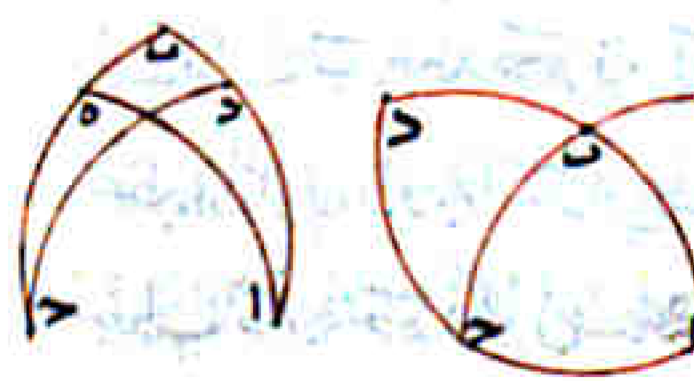
الاشكال الكرية نعرف بما نعرف به المستقيمة الخطوط غير ان اضلاعها تكون قسيا من دواير عظام كل واحد منها اقل من نصف دايرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذوات الاربعة الاضلاع وزوايا الشكل هي ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دايرتين قايما على الاخرى على زوايا قايمة فان محيطيهما يتقاطعان على زوايا قايمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة ومن البين ان السطح الذي ميله على سطح اكبر فان زاويته اصغر والذي ميله اقل فزاويته اكبر واذا كان ميل سطح على سطح كميل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي يحيط بها نصفا دايرتي احد السطحين مساوية للتي يحيط بها الاخران وانما نعرف مساواتهما بمساواة قوسي ميلهما على ما سياتي والمراد من قوس الميل قوس يوتر تلك الزاوية من دايرة عظيمة ترسم على تلك الزاوية بقطبيها وربما نعد ذلك الميل بميل انصاف الدواير فان ميل كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من طرفها وتقع على الدايرة الاخرى على قوايم

الاشكال آ نريد ان نعمل على نقطة من قوس دايرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة وليكن القوس اب والنقطة ا والزاوية المعلومة زاوية جده فنرسم على قطب د اي ببعد ربع قوس جه وعلى قطب ب ببعد دح قوس ار ونجعل اد مساويا لجه ونخرج ب ر من دايرة عظيمة فتكون زاوية ا ب ر هي المطلوبة فلان قوسي ج د د ه من عظيمتين مرتا بقطب دايرة جه فيكون فصلاهما المشتركان مع دايرة جه قطرين لدايرة

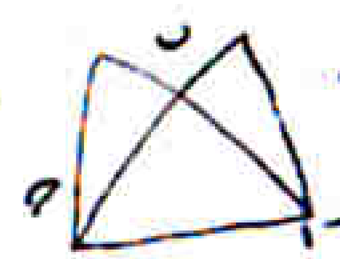
فيتقاطعان على مركزها ويكون الفصل المشترك
لدايرتي حد ده اعني قطر الكرة المار بنقطة د
عمودا على سطح دايرة حه وانما على مركزها



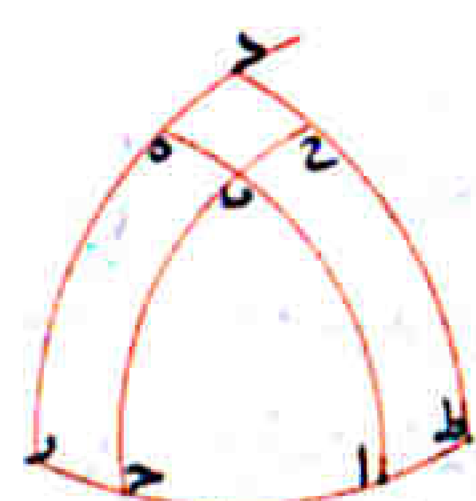
فالفصلان المشتركان مع دايرة حه يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه
في السطحين وقد احاطا بزاوية يوترها قوس حه وكذلك في مثلث اب ز ولان
قوسي آز حه متساويتان وهما من دايرتين متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان
اللتان على مركزي دايرتي آز حه متساويتين فان كان آز حه من عظيمتين
فهما مثلا كل واحد من سطحي دايرتي اب ز وسطحي دايرتي حد ده على صاحبه
وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني الاقطار المنتهية عند نقط آ ز حه
موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين لها اللتين قطباهما نقطتا ب د ويكون الزاويتان
الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على
مركزي موازيتيهما وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بها
هذه القسي اعني زاويتي ب د متساويتان وذلك ما اردناه وهنا لك
استبان انه اذا ارتسم على نقطتي زاويتين يحيط بها قسي دوائر عظام باي بعد
اتفق دوائر موترتها وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية
وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية — اذا تساوى ضلعان
من مثلث قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان يوترانها فليكن الضلعان
المتساويان من مثلث اب ح ضلعي اب بح ونرسم على قطبي اح ببعد اح قوسي
حد آه ونخرج اب د حب ه ان كان اح اطول فيكون اد حه مساويين لاح وكان
ب ا ب ح متساويين ويبقى ب د ب ه متساويين



ولان دايرتي حد آه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي ب ه ب د من
عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل بهما قطعتان على قطري دايرتين
متساويتين اعني المارتين فنقطتي ه د او على قطر مشترك اعني المار بنقطة ب
قائمتان على سطح تلك الدايرتين على قوايم و ب ه ب د المفصولتان من القطعتين
ليستا نصفيهما والا لكانت القطب ب لا آ وح و ب آ مساو لب ح فلذلك
يكون قوساه آد حه من الدايرتين المتساويتين متساويتين فاذن زاويتا
داح هحا اللتان يحيط بهما دوائر قسي عظام متساوية ويوترهما قوسان
متساويتان وذلك ما اردناه . اقول — فهذا الشكل ثلث اختلافات
لان القاعدة اما ان تساوي احد الضلعين او يكون اطول
منه او اقصر وقد ذكر الاخيران واما الاول فبيانه ظاهر

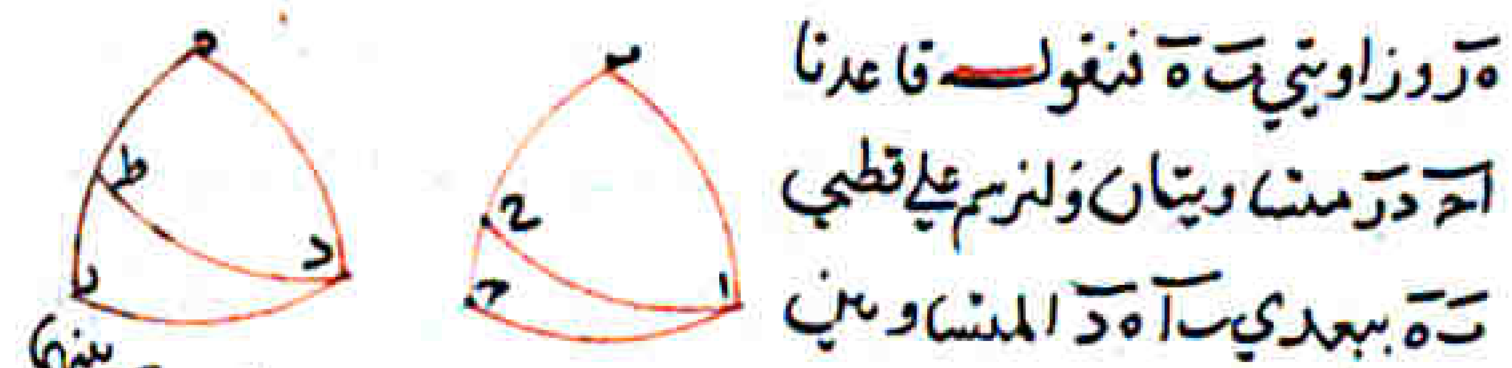


مما مر في الشكل الاول وهذا شكله — ح — اذا تساوت زاويتان من
مثلث تساوى ضلعاه الموتران لهما فلتتساويا زاويتا آ ح من مثلث اب ح ونرسم
على قطبي آ ح ببعد ضلع المربع قوسي ده ز ح ط فيكون د قطب آ ح و د ز
مثل د ط ولان زاويتي آ ح متساويتان وقد رسم عليهما
ببعد واحد د ز ح ط فهما متساويتان ويبقى ده
مثل دح ودايرتا آه حح قائمتان على دايرتي د ز
د ط لكونهما مارتين بقطبيهما ولان قطعتي ده



دح المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطرين المارين ه و قائمتان
على سطحي حح آه وقوسا دح ده متساويتان واقل من نصفيهما لان د ليس
بقطب والخط الواصل بين د ب مشترك يكون قوسا ب ح ب ه متساويتين
وكان قوساه آح د متساويتين لكونهما ربعين فيبقى قوسا آ ب ح متساويتين

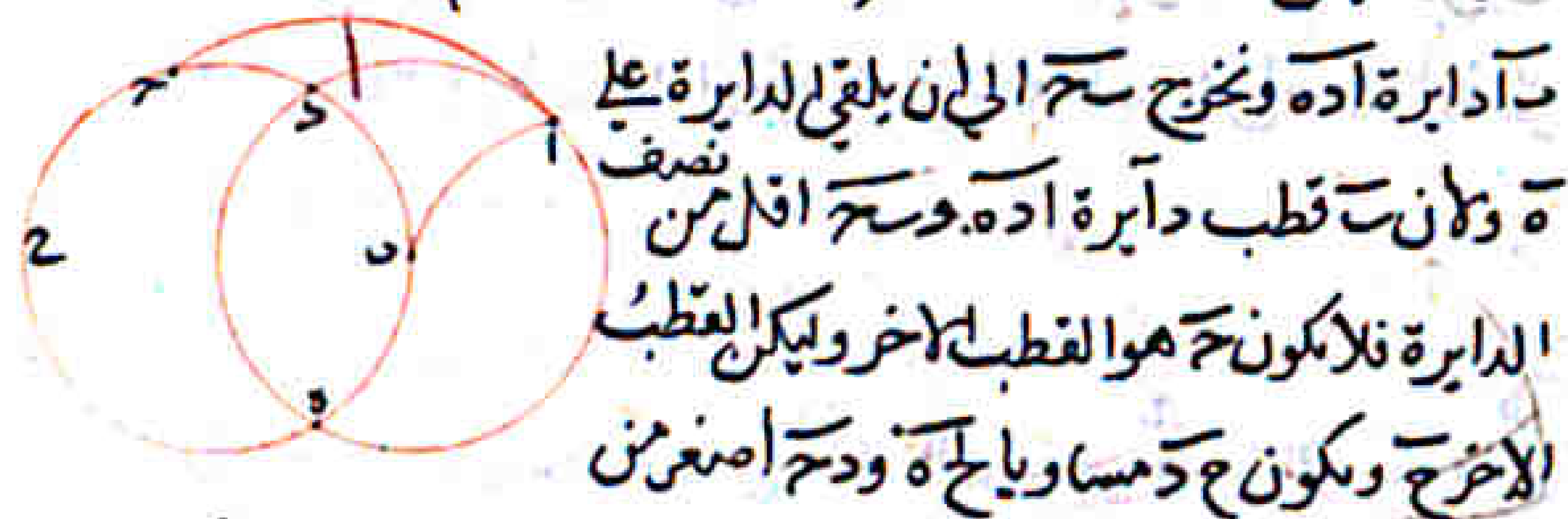
وذلك ما اردناه ، اقول ويتبع لهذا الشكل تسعة اختلافات
لان القاعدة اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من
الضلعين والثلثة في الثلثة تسعة **يد** كل مثلثين تساوي ضلعان من احدهما
ضلعين من الاخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوي ضلعا
الباقيان وان تساوت الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان
فليكن المثلثان ابج دهز المتساويان منهما ضلعا اب هد وضلعي بج



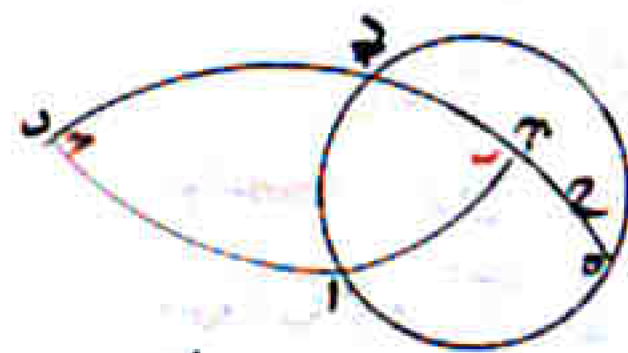
هز وزاويتي ب ه فنقول قاعدتا
اج دز متساويتان ولنرسم على قطبي
ب ه ببعدي ب ا ه د المتساويين
قوسي اح دط فيكونان متساويتين لتساوي زاويتي ب ه ويقوم بح هط بينهما
على التوالي وبح هط متساويتان لكونهما مساويتين لـ ب ا ه د فيبقى ح ج
طز متساويتين وهما مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان على قطري
دايرتي اح دط المارتين بنقطتي ح ط قايمتين على سطحي الدايرتين
وكل واحد منهما اقل من نصفها لان حج ليس بقطب اح وكذلك زط لدط وقوسا
طد ح ا متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي
ج ا وبين ز د متساويين فقوسا اج دز متساويتان وذلك ما اردناه
فان كان مع تساوي الاضلاع النظاير المحيطة بزاويتي ب ه قاعدتا اج
دز متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا
التدبير المتقدم كان هاهنا نقطتي ح ط القايمتين على دايرتي اح
طد الخطان الواصلان بين ج ا وبين ز د متساويين فيكون قوسا
ح ا ط د اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه ، اقول

ولهذا الش

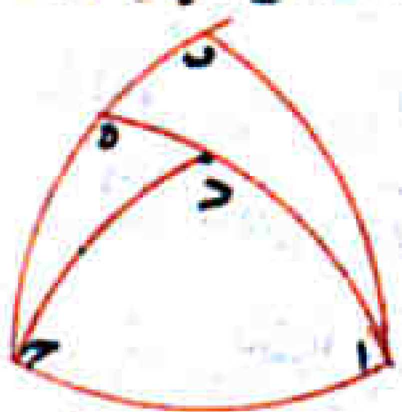
ولهذا الشكل ثلثة اختلافات لان اح دط يقعان اما داخل المثلث او
خارجه او منطبقا على القاعدة **يه** مجموع ضلعي كل مثلث اطول من
ثالثهما فليكن المثلث ابج واعظم اضلاعه بج ونرسم على قطب ب وببعد



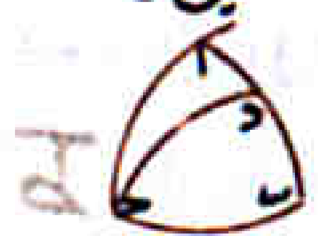
ب ا دايرة اده ونخرج بج الى ان يلقى الدايرة على
ه ولان ب قطب دايرة اده وبج اقل من نصف
الدايرة فلا يكون ج هو القطب الاخر وليكن القطب
الاخر ح ويكون ح د مساويا لـ ح ه ود ج اصغر من
ج ه فدج مع جح قطعة على القطر الواصل بين ده قايمة على دايرة



اده ودج اصغر قسميها ولاجل ذلك يكون وتر
ج د اقصر خط يخرج من ج الى محيط دايرة اده فهو
اقصر من وتر ج ا فج ا اعظم من ج د و اب مثل ب د
فمجموع اج اب اعظم من بج وذلك ما اردناه ، في نسخة الهروي الشكل
هكذا **يو** اذا خرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دايرتين

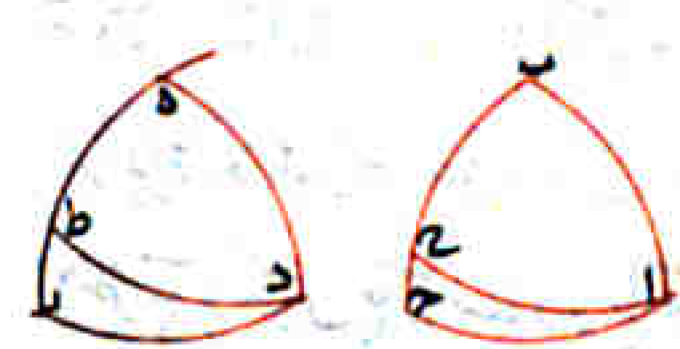


عظيمتين والتقيا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر
من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث
ابج والقوسان الخارجان من طرفي ضلع اج
الملتقيان داخل المثلث على د هما قوسا اد جد فنقول فهما
معا اقصر من ضلعي اب بج معا ولنخرج اد الى ه ونبين المطلوب بمثل
ما مر مثله في الخطوط وذلك ما اردناه **يز** الزاوية العظمى من المثلث



يوترها الضلع الاطول فليكن في مثلث ابج زاوية
ج اعظم من زاوية ب فنقول ضلع اب اطول من

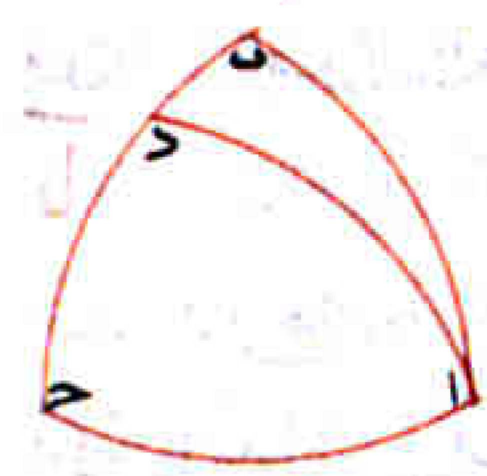
ضلع اح ونعمل على نقطة ح من قوس بح زاوية بحد مثل زاوية ب
فيكون بد مساوية لحد وحد مع اد اعني با اطول من اح وذلك
ما اردناه ح كل مثلثين تساوي ضلعان من احدهما ضلعين من
الاخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم
من نظيرتها من الاخر كانت قاعدة التي



زاويته اعظم من قاعدة الاخر وبالعكس
والبرهان عليه وعلى عكسه على قياس ما قيل
في الخطوط المستقيمة، وبوجه اخر فليكن المثلثان ابح دهز ضلع
اب مثل ضلع ده وضلع بح مثل ضلع هز وزاوية ب اعظم من زاوية ه
نقول فقاعدة اح اعظم من قاعدة دز وبالعكس ولنرسم على قطبي ب ه
ببعدي اب قوسي اح دط ويكون لا محالة دايرتهما متساويين وبح مثل
هط فيبقى حح مثل طز ولان قطعتي حح طز المتساويتين مع ما
يتصل بها على قطري دايرتي اح دط وسطحهما قايمان على سطح الدايرتين
وهما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس اح اعظم من دط اعني الزاوية
كان اح اعظم من دز اعني القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه، اقول
هذا تبيين بشكلي ما ثبت من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل
بل ما يتبين صحته فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين والدايرة
بتساوي الخطين او بالعكس وهٰهنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما
على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل
كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ عد هذا الوجه شكلا تاسعا
ط الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع بح

من مثلث

من مثلث ابح اطول من ضلع با نقول فزاوية ا اعظم من زاوية ح
ولنفصل حد مثل اب ونخرج اد من دايرة عظيمة



فلان اب بد معا المساوي لحد با اعظم
من اد يكون حب اعظم من اد ولان في مثلثي بحا
دحا ضلعي با اح متساويان لضلعي دح حا
كل لنظيره وقاعدة بح اعظم من قاعدة اد يكون زاوية باح اعظم من
زاوية دحا وذلك ما اردناه ی اذا اخرج ضلع مثلث فان
كانت الزاوية الخارجة الحادثة مساوية لاحدي الداخلتين المقابلتين
لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة للاخرى مساويين لنصف دايرة
عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر

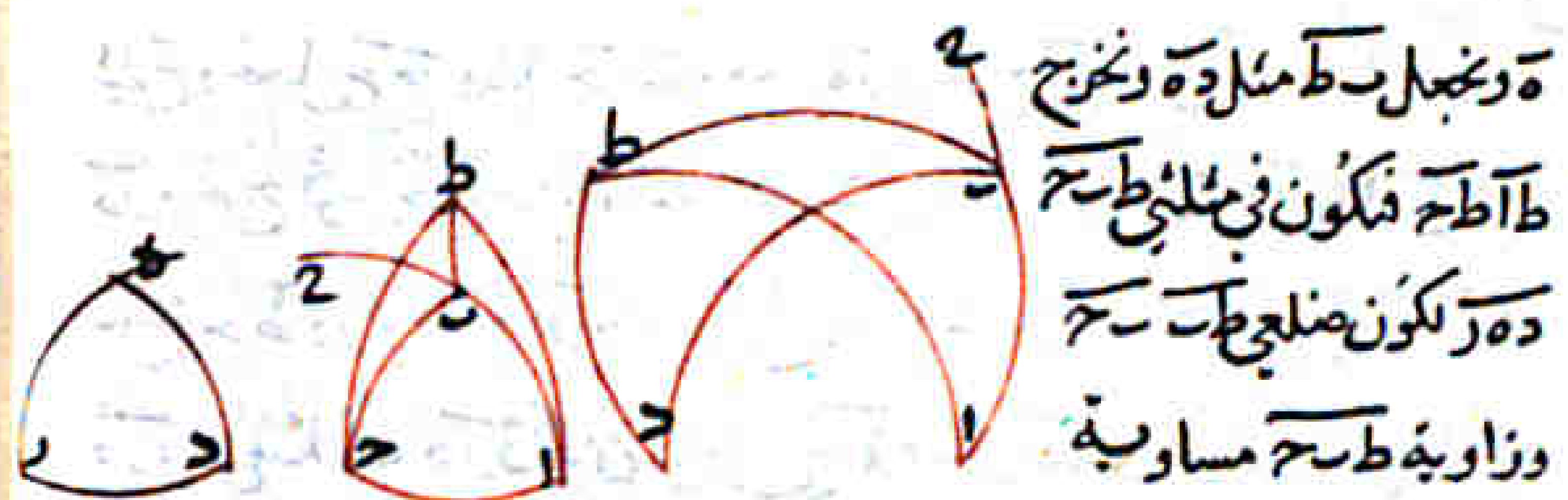


من نصف دايرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس
من ذلك فليكن المثلث ابح ولنخرج اح الى د نقول فان
كانت زاوية بحد مثل زاوية ا كان مجموع اب بح مثل
نصف ~~المثلث~~ عظيمة وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم
ولنخرج اب الى ان يلقى اح عند اخراجها على د فيكون كل واحد من ابد احد
نصف عظيمة وزاويتا اد متساويتين وفي مثلث بحد ان كانت
زاوية بحد مثل زاوية ا اعني زاوية د كان بد بح متساويين
ومجموع اب بح مساويا لنصف دايرة ابد وان كانت زاوية بحد
اعظم من زاوية ا اعني زاوية د كانت قوس بد اعظم من قوس بح وكان
مجموع اب بح اصغر من نصف دايرة ابد وقس عليه ان كانت زاوية
بحد اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كانت اب بح معا نصف دايرة

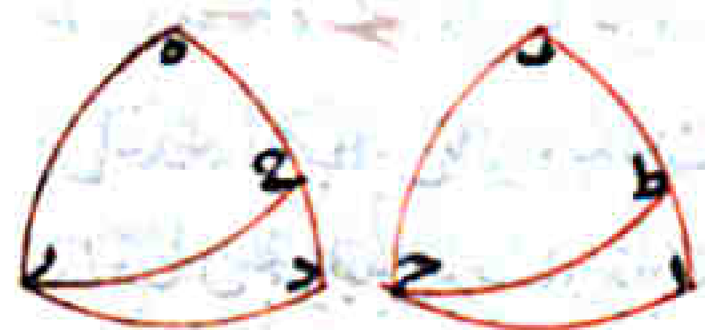
كانت زاوية ب ح د مساوية لزاوية ب ا ح وان كان اعظم كانت اصغر
وان كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه
يا كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين
المتقابلتين لها معًا وجميع زواياه الثلث اعظم من
قائمتين فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج ب ح الى د فان لم
يكن زاوية ح د ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا
ا ب معًا لا محالة اعظم من زاوية د ح ب واذا جعلت زاوية ا ح ب مشتركة
كانت الزوايا الثلث اعظم من زاويتي ا ح ب ب ح د المساويتين لقائمتين
وان كانت زاوية د ح ب اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ح من قوس ح د
زاوية د ح ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ب الى ان يلقى ح ه على ه فيكون ضلعا
ا ه ه ح معا كنصف عظيمة و ب ه ه ح معا اصغر منه فيكون زاوية
ا ب ح الخارجة من مثلث ب ه ح اعظم من زاوية ب ح ه وحينئذ يكون الزوايا
الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ح ب ب ح ه ه ح د المساوية لقائمتين
وذلك ما اردناه يب كل مثلثين يكون زاويتان منهما قائمتين
وزاويتان متساويتان غير قائمتين وضلعان يوتران القائمتين ايضا
متساويين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره
وليكن المثلثان ا ب ح د ه ز زاويتا
ا د منهما قائمتان وزاويتا ح ز متساويتان
غير قائمتين وضلعا ب ح ه ز متساويان
نقول فا ح مثل د ز و ا ب مثل د ه
وزاوية ب مثل زاوية ه ولنخرج ب ح

الى ح ونجعل ح ح مثل ح ب اعني ه ز ونخرج ا ح الى ط ونجعل ح ط مثل
د ز ونخرج قوس ط ح من عظيمة ونخرج ا ب ولنلتقيا على ك ولان ضلعي
ح ح ح ط وزاوية ح ح ط من مثلث ط ح ح مساوية لضلعي ه ز ز د وزاوية
ه ز د من مثلث ه ز د يكون قوس ح ط مثل د ه وزاوية ح ط ح قائمة
مثل زاوية د ولان قوسي ط ك ك ا الخارجتين من ك قائمتان على ا ح ط
على قوائم تكون ك قطب دائرة ا ح ط ونخرج ك ح من عظيمة الى ان يلقى ك ط ح
على ل ويكون ك ح ل ك ح ل نصفي عظيمتين و ك قطب ا ح ط و ل قطبها
الاخر وقوسا ك ح ل ح متساويتان و ح ح مثل ح ب فقوسا ل ح ح ح
وزاوية ل ح ح بينهما في مثلث ح ح ل مساوية لقوسي ك ح ح ب وزاوية
ك ح ب بينهما في مثلث ح ب ك فقوس ك ب مثل ل ح ويبقى ح ط مثل
ب ا وكان ح ط مثل د ه فا ب مثل د ه وايضا زاوية ا ب ح مثل ح ط وقوس
ح ب مثل ح ح اعني ه ز وكان ح ط مثل ب ا فا ح مثل ح ط اعني ز د فاذا ضلعا ع
مثلثي ا ب ح د ه ز النظاير متساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك
ما اردناه يح كل مثلثين تساوت زاويتان منهما وتساوي ضلعان
من احدهما محيطين بالزاوية المساوية نظيرتهما من الاخر وكانت الزاويتان
الباقيتان مجموعتين غير متساويتين لقائمتين كان الضلع الباقي مساويا
لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ح
د ه ز والمتساويتان فيهما زاويتي ا د وضلعي ا ح د ز وضلعي ح ب ز ه والزاويتان
الباقيتان وهما زاويتا ب ه ليستا معا مثل قائمتين نقول فضلعا
ا ب د ه متساويان ونخرج ا ب الى ح فلا يكون زاوية ح ب ح مساوية
لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ح زاوية ح ب ط مساوية لزاوية

ه ونجعل ب ط مثل د ه ونخرج
ط ا ط ح فيكون في مثلثي ط ب ح
د ه ز يكون ضلعي ط ب ب ح
وزاوية ط ب ح مساوية

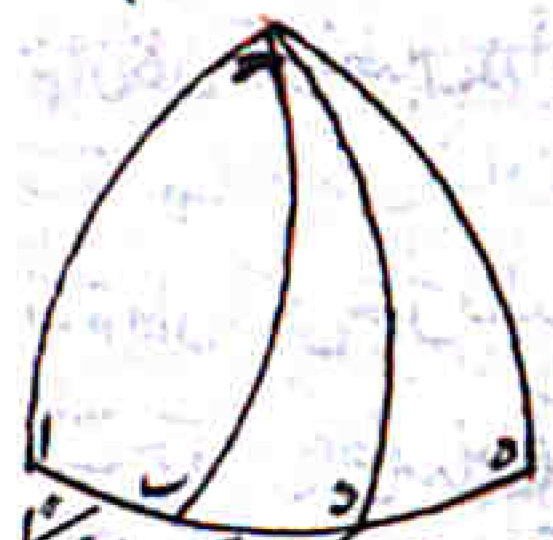


لضلعي د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره قاعدة ط ح مساوية لقاعدة د ز اعني ا ح
وزاوية ب ط ح مساوية لزاوية د اعني لزاوية ب ا ح ولتساوي ضلعي ط ح ا ح
يكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين فتكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا
متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لـ ب ط اعني د ه فاذن يكون زاويتا
ب ه وزاويتا ح ز ايضا متساويتين وذلك ما اردناه . اقول
وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت
الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحدة منهما غير قائمة واقاموا البرهان
عليه هكذا قالوا لكن زاويتا ا د اولا غير قائمتين فلتكون زاويتي ب ا كل
واحدة منهما غير قائمة فقوسا ب ح ا ح لا يمران بقطب ا ب وليمر بقطبها و بنقطة
ح قوس ح ط من دائرة عظيمة وكذلك
القول في زاويتي ه د وليمر بقطب ه د



وبنقطة ز قوس ز ح فيكون في مثلثي
ا ح ط د ز ح زاويتا ا د متساويتين
وزاويتا ط ح قائمتين وضلعا ا ح د ز متساويين فيكون ح ط مثل ز ح
و ا ط مثل د ح وكان ح ب مثل ز ه فقد قام على قطري دائرتين متساويتين
وهما المارتان بـ ط ح قطعتا ط ح ح ز المتساويتان مع ما يتصل بهما وهما
اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الخارجان من نقطتي ح ز الى

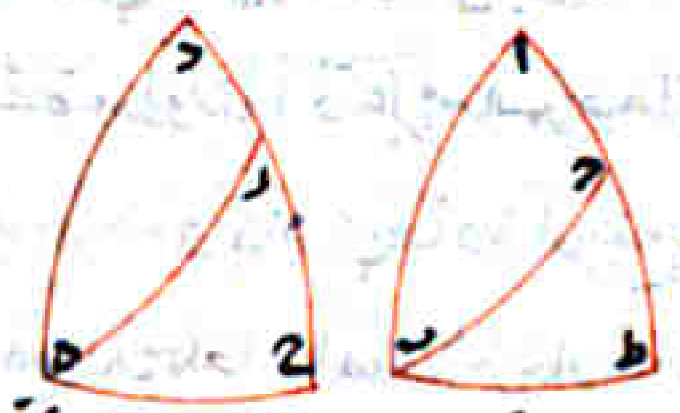
نقطتي ب ه من الدائرتين متساويين فلاجل ذلك يكون ط ب ح ه متساويين
وكان ا ط د ح متساويين فجميع ا ب د ه متساويان ولان اضلاع مثلثي ا ب ح
د ه ز متساوية كل لنظيره فيكون باقي الزوايا متساوية ثم لتكن زاويتا ا د
قائمتين وحينئذ يكون قطعتا ا ح د ز على قطري دائرتي ا ب د ه المارين
بنقطتي ا د متساويتين وخطا ح ب ز ه متساويين فيكون ا ب د ه متساويين
والباقي كما مر وهذا تقرير برهانهم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا
ب ه وزاويتا ا د غير منفرجة اما ان كان احدى الزاويتين المتناظرتين
منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط ز ح كلاهما داخل المثلث بل
وقع احدهما داخله والاخر خارجا منه واذا كانت زاويتا ب ه معا
مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد منهما مثل قائمة انفصل الحكم المذكور
فليكن لبيانه مثلث ا ب ح زاوية ب منه



منفرجة ولنخرج ا ب الى ه ولنخرج من قطبها
قوس ح د المار بنقطة ح ونفصل د ه مثل
د ب وليمر قوس ح ه بنقطتي ح ه من عظيمة
فيكون في مثلثي ح د ب ح د ه لتساوي ضلعي د ب د ه وكون ح د مشتركا
وزاويتي د قائمتين قاعدة ب ح مثل قاعدة ح ه وزاوية ح ه د مثل زاوية
ح ب د فيكون في مثلثي ح ب ا ح ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ح ح ب
مساويين لضلعي ا ح ح ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي ح ب ا ح ه ا
غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا
لضلع ا ه اعني الجزء لكله وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي ح ب ا ح ه ا
مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ح د القائمة على قوس ا ب على قوائم

نقطتي

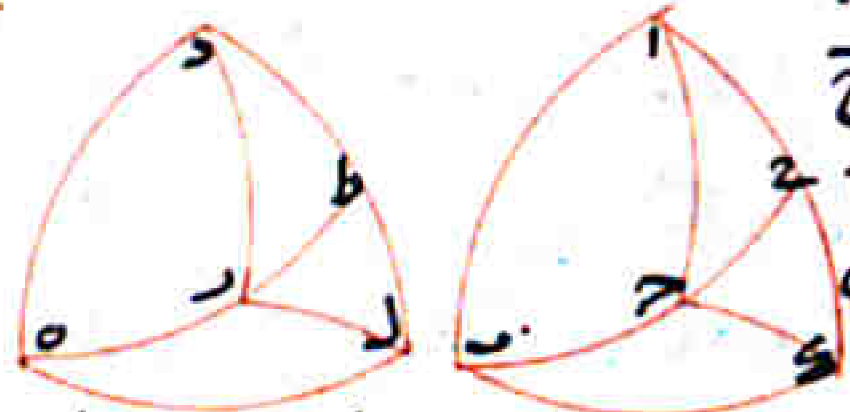
خارجه عن المثلث الذي زاويته منفرجه وداخله في الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان يفهم في هذا الشكل **كد** كل مثلثين تساوي زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا بينهما من الاخر كل لنظيره كانت الزاويتان الباقيتان والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظايرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز وليتساو منهما زاويتا ا د وزاويتا ح ز وضلعا ا ح د ز نقول فضلعا



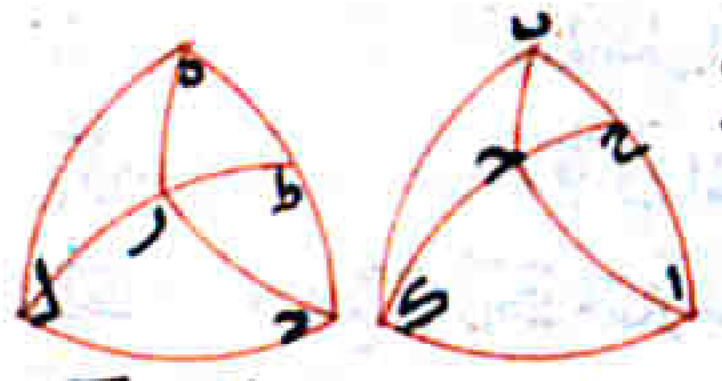
ا ب ب ح وزاوية ب مساوية لضلعي د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا المتساوية المذكورة لا تخلوا اما ان تكون نظيرتان منها قائمتين او لا تكون فليكن اولا زاويتا ا د قائمتين ثم ان كان ح ز قطبين لدايرتي ا ب د ه وذلك انما يكون عند كون زاويتي ب ه ايضا قائمتين تساوي ضلعا ح ب ز ه ثم ضلعا ا ب د ه وزاويتا ب ه وان لم يكن ح ز قطبيهما فيخرج ا ح د ز الي ط ح القطبين ويخرج ط ب ح ه من عظيمتين فيكون ا ط د ح متساويتين وكان ا ح د ز كذلك ويبقي ز ط ز ح في مثلثي ب ح ط ه ز ح متساويين وط ب ح ه متساويان وزاويتا ب ح ط ه ز ح متساويتان ومجموع زاويتي ط ب ح ح ه ز اصغر من قائمتين فلاجل ذلك يكون ب ح ه ز متساويين وفي مثلثي ا ب ح ه د ز يصير ضلعا ا ح ح ب وزاوية ح مساوية لضلعي د ز ز ه وزاوية ز كل لنظيره فيكون ا ب مساويا لد ه وزاوية ب لزاوية ه وذلك ما اردناه **كه** ثم لا يكون شي من الزوايا النظاير بقائمة نقول فالحكم المذكور ايضا ثابت ولتكن المتساوية كما مر زاويتي ا د وزاويتي ح ز

وضلعي

وضلعي ا ح د ز وظاهر ان ا ح لا يجوز بقطب ا ب فليكن ك قطب ا ب ونخرج ك ح من عظيمة ونعمل زاوية د ز ل كزاوية ا ح ك ونخرج ب ح ح ه ز ط ويكون زاويتا ا ح ح د ز ط متساويتين تماما زاويتي ح ز المتساويتين متساويتين



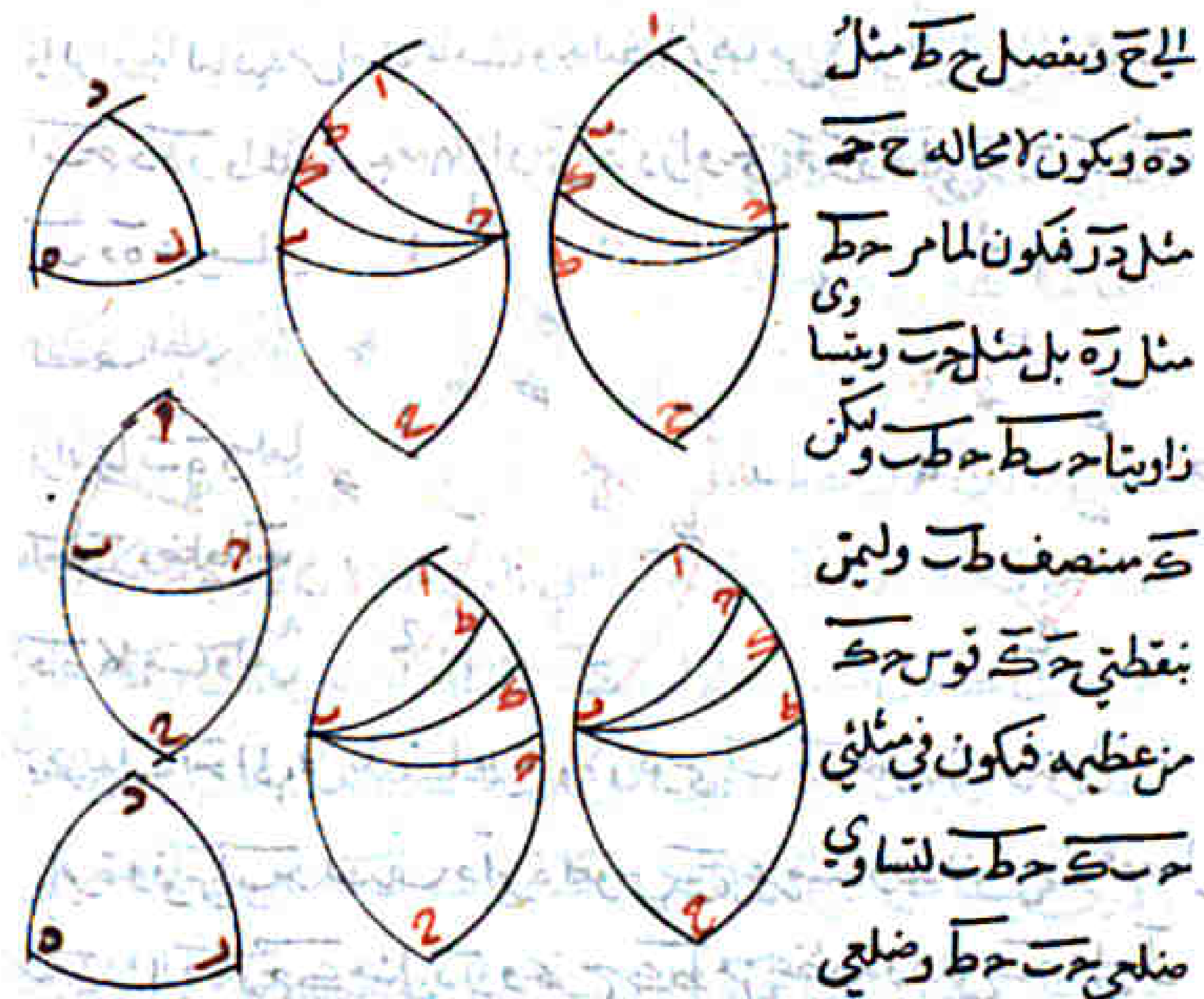
ونتصل ز ل مثل ح ك ونخرج ا ك د ط ل من عظيمتين فيكونان متساويين لكون ا ح ح ك وزاوية ا ح ك مساوية لد ز ز ل وزاوية د ز ل النظير للنظير وا ك ربع فد ل ربع وزاويتا ك ا ح ل د ز متساويتان وكانتا زاويتا ح ا ب ز د ه متساويتين فزاويتا ك ا ب ل د ه متساويتان وكانت زاوية ك ا ب قائمة فزاوية ل د ه قائمة ود ل ربع فل قطب د ه ونخرج ك ب ل ه من عظيمتين فلان في مثلثي ك ح ب ل ز ه زاويتي ك ح ب ل ز ه متساويتان وضلعي ك ح ك ب متساويان لضلعي ل ز ل ه وزاويتي ح ب ك ز ه ل ليستا معا قائمتين يكون ب ح ه ز متساويين وكان في مثلثي ا ح ب د ز ه ضلعا ا ح د ز متساويين



وزاويتا ح ز متساويتين فيكون ا ب د ه متساويين وكذلك زاويتا ا ب ح د ه ز وذلك ما اردناه . اقول ان في بعض النسخ يخرج ك ح ل ز بدل ما اخرج ههنا ب ح ه ز فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا **كو** كل مثلثين تساوي زاويتان وضلعان يوترانهما من احدهما زاويتين وضلعين يوترانهما من الاخر كل لنظيره ولم تكن نقطتا الزاويتين الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين كان الضلعان الباقيان منهما متساويان

فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز فالمتساويه منهما زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعي ب ج ه ز وضلعي ب ا ه د وليس بقطبات ه قطبي ا ج د ز نقول فاج دز متساويان ونخرج قوسي ب ا ب ج الي ان يلتقيا على ح ولما لم يكن ب قطب ا ج فلا يكون احدي قوسي ب ا ب ج او كلتا هما ربعا فليكن ب ا ليس بربع فلا يكون ب ا مساويه لا ح ونجعل ا ط مثل ه د اعني ا ب ونخرج ج ا ونجعل ا ك مثل د ز ونخرج ك ط ل من العظام فيكون في مثلثي ا ك ط د ه ز ضلعا ط ا ا ك وزاوية ا مساويه لضلعي ه د د ز وزاوية د كل لنظيره فلذلك يكون ك ط مساو له ز اعني ب ج وزاوية ك لزاوية ز اعني زاوية ج ولان زاوية ج الخارجه عن مثلث ك ج ل مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك ل ل ج مساويا لنصف دايرة و ب ج ح نصف دايرة واذا القينا ج ل المشترك في الصورة الاولي بقيت ب ج ل ج معا مثل ل ك وكانت ب ج مثل ك ط فبقي ج ل مثل ل ط واذا القينا ج ح في الصورة الثانية بقيت ب ج المساويه لط ك مساويه ل ح ل ل ك معا وبقي بعدا لما ل ك ح ل مثل ل ط فعلي التقديرين زاويتا ل ج ط ل ط ج متساويتان وزاوية ل ج ط مساويه لزاوية ب فزاويتا ل ط ج ب متساويتان ويكون زاويتا مثلثي ب ج ا ط ك ا متساويتا النظيرة للنظير وكان ب ج مثل ط ك وا ب مثل ا ط فا ج مثل ا ك وكان ا ك مثل د ز فا ج مثل د ز وذلك ما اردناه ٥ قال ابو نصر ابن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفايح في عرض اقليم الروية في موضعين مما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا يكون راس المثلثين قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد يز كل مثلثين يساوي زاويتان وضلع ليس بينهما من احديهما نظايرها من الاخر وكان الضلع الباقي من الموترين لتينك الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين الاخرين والزاوية الباقية من احديهما مساوية لنظايرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساويه منهما زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعي ج ب ز ه ومجموع ا ب د ه غير مساو لنصف عظيمة نقول فزاويتا ب ه وضلعا ا ج د ز وضلعا ا ب د ه كل مساو لنظيره ونخرج ا ب ا ج الي ان يلتقيا على ح ولان قوسي ا ب د ه غير متساويتين لنصف دايرة وقوس ا ب ح نصف دايرة فقوس ب ح غير مساويه لقوس د ه فنفصل ح ط مثل د ه و ح ك مثل د ز ونخرج ك ط من عظيمة ونلقي ب ج على ل فلان في مثلثي ح ك ط د ه ز ضلعي ك ح ح ط وزاوية ح المساوية لزاوية ا مساويه لضلعي ز د د ه وزاوية د كل لنظيره يكون ك ط مساوية لز ه اعني ج ب وزاوية ك ط ح لزاوية ه وزاوية ط ك ح لزاوية ز اعني ا ج ب فزاويتا ل ج ك ل ك ج متساويتان وكذلك قوسا ل ج ل ك بل ل ط ل ب ولذلك يكون زاوية ا ب ج مثل زاوية ح ط ك اعني زاوية د ه ز فزاويتا ا ب ج ه متساويتان وكانت زاوية ا مثل زاوية ح وضلع ج ب مثل ضلع ز ه وضلع

اب مثل ضلع ده واح مثل در وكانت زاوية ب مثل زاوية ه وذلك
ما اردناه • ولهذا الشكل ستة اختلافات اقول وفي بعض النسخ
اشترط كون الضلع الذي يلي الزاويتين المتساويتين مع نظيره اعني ضلع
اح در معا ايضا غير مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما
مساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين ونعيد المثلثين ونخرج اح اب
الى ح ونفصل ح ط مثل
ده ويكون لا محالة ح ح
مثل در فيكون لما مر ح ط
مثل ره بل مثل ح ب وي تساوي
زاويتا ح ب ط ح ط ب ونكن
ك منصف ط ب ولنمر
بنقطتي ح ك قوس ح ك
من عظيمة فيكون في مثلثي
ح ب ك ح ط ب لتساوي
ضلعي ب ح ح ط وضلعي



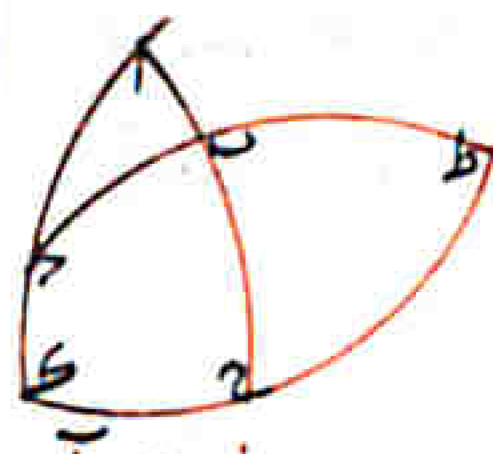
ب ك ط ك وكون ح ك مشتركا زاويتا ك متساويتين بل قائمتين ويكون ا
قطب قوس ح ك فيكون اح ربعا وكذلك ح ح ثم انا ان فرضنا اح در مع
كونهما متساويين معا لنصف عظيمة غير متساويين امتنع ان تساوي زاوية
ح ب زاوية ح ح ط اعني زاوية ر وذلك مناقض لما وضعناه وايضا
ان كان ضلعا اب ده معا مساويين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا اح در
معا كذلك وجب بمثل ذلك البيان كون اب ح ب ربعين لكنا ان وضعناهما

مع كونهما مساويين لنصف عظيمة غير متساويين لزم ايضا كون زاوية اب ح
غير مساوية لزاوية ح ب ط اعني زاوية ه وهو باطل لا لانه لا يلزم منه
مناقضة لما وضعناه انما يلزم عدم التادية الى المطلوب فقط فان كان
كل نظيرين منهما مساويين لنصف عظيمة وجب كون الكل ارباعا ونقطتا
اح قطبي ب ح ونقطة د قطب ره وذلك لان ح ب يكون حينئذ مثل
ده وح ح مثل در وزاويتا ح ب اح ب متساويتين بل قائمتين
فتكون زاويتا ب وزاويتا ره كلها قوايم والاضلاع كلها ما خلا ضلعي
ح ب ره ارباعا لكنا ان فرضنا كل نظيرين غير متساويين مع كونهما
مساويين لنصف عظيمة لزم من مخالفة اح لح ح محال مناقض للوضع
ومن مخالفة اب ب ح محال غير مناقض للوضع ومع ذلك لا يؤدي الى
المطلوب واذا تقرر ذلك فاقول كون ضلعي اح در معا مساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين بل متساويين وتساويهما يدل على
تساوي المثلثين بما بين في الشكل الرابع وكون ضلعي اب ده معا
مساويين لذلك وان كان يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي
تساوي المثلثين الا بانضمام شرط اخر اليه وهو ان لا تكون نقطتا ب ه
قطبين لقوسي اح در كما تبين في الشكل السادس عشر ففي الاحتياج
الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد من النظيرين غير
مساويين معا لنصف عظيمة مع عدم العلم بهما وانهما فلذلك اشترط
من اشترط كليهما واما ثانا لاوسـ فلم ير لاشتراط عدم ما هو مناقض للوضع
وجها ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو مؤد الى المطلوب • غير هم

يح كل مثلثين زواياهما متساوية كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما

مع كونهما

متساويه كل لنظيره فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساويين ا د ونعني ا د ب
ه ج ز نقول ان قطعا ا ب د ه متساويان وكذلك ب ج ه ز وكذلك ا ج
د ز فنخرج ا ب الى ح ونجعل ب ح مثل د ه و ج ب الى ط ونجعل ب ط



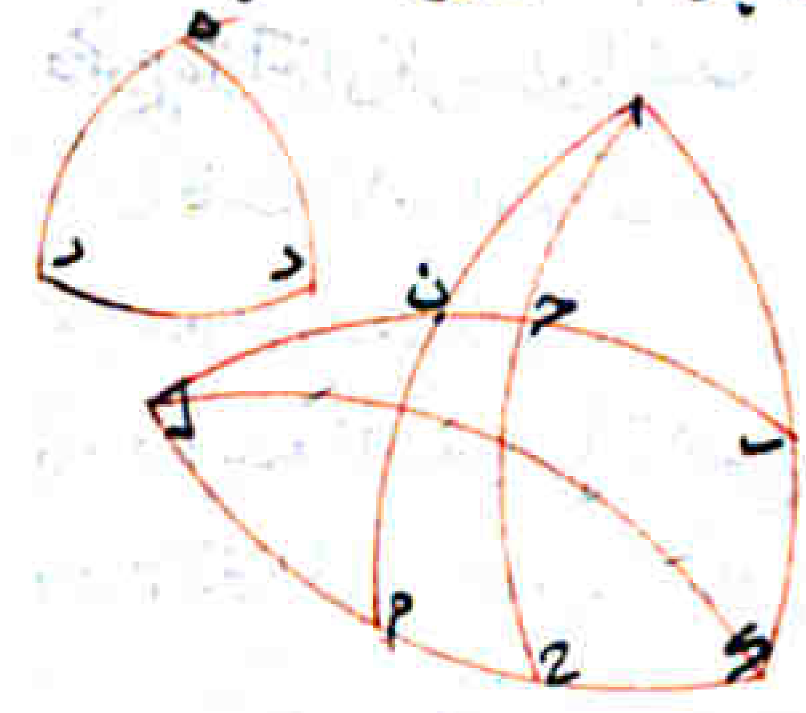
مثل ه ز ونخرج ط ح من عظيمة
ويلتقي ا ج عليك فلان قوسي ب ط
ب ح وزاوية ب من مثلث ب ط ح
يساوي قوسي ه د ه ز وزاوية ه
من مثلث د ه ز يكون قوس ط ح مثل د ز وزاوية ح مثل زاوية د اعني ا
فزاوية ح مثل زاوية ا و زاوية ط مثل زاوية ز اعني زاوية ج ويكون
زاوية ا ج ب الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ج ك يكون ج ك ك ط
معا نصف دائرة وايضا تكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية ا من مثلث
ا ح ك يكون ح ك ك ا معا نصف دائرة فح ك ك ط مثل ح ك ك ا
ويبقى ط ج مثل ا ح و ط ح مثل ز د فا ج مثل د ز وزاويتا ا ج كزاويتي د ز
فقوس ا ب مثل قوس د ه وقوس ب ج مثل قوس ه ز وذلك ما اردناه

يط كل مثلثين يساوي زاويتان من احدهما زاويتين من الاخر كل لنظيرتها
وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر كان الضلع الذي
يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الاخر واذا جمعنا احد
الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الاخر
وكانا معا كنصف دائرة كان الضلع الاخر من المحيطين بالعظمى مساويا
لنظيره من المثلث الاخر وان كانا معا اصغر من نصف دائرة كان الضلع
الاخر من المحيطين اطول من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان

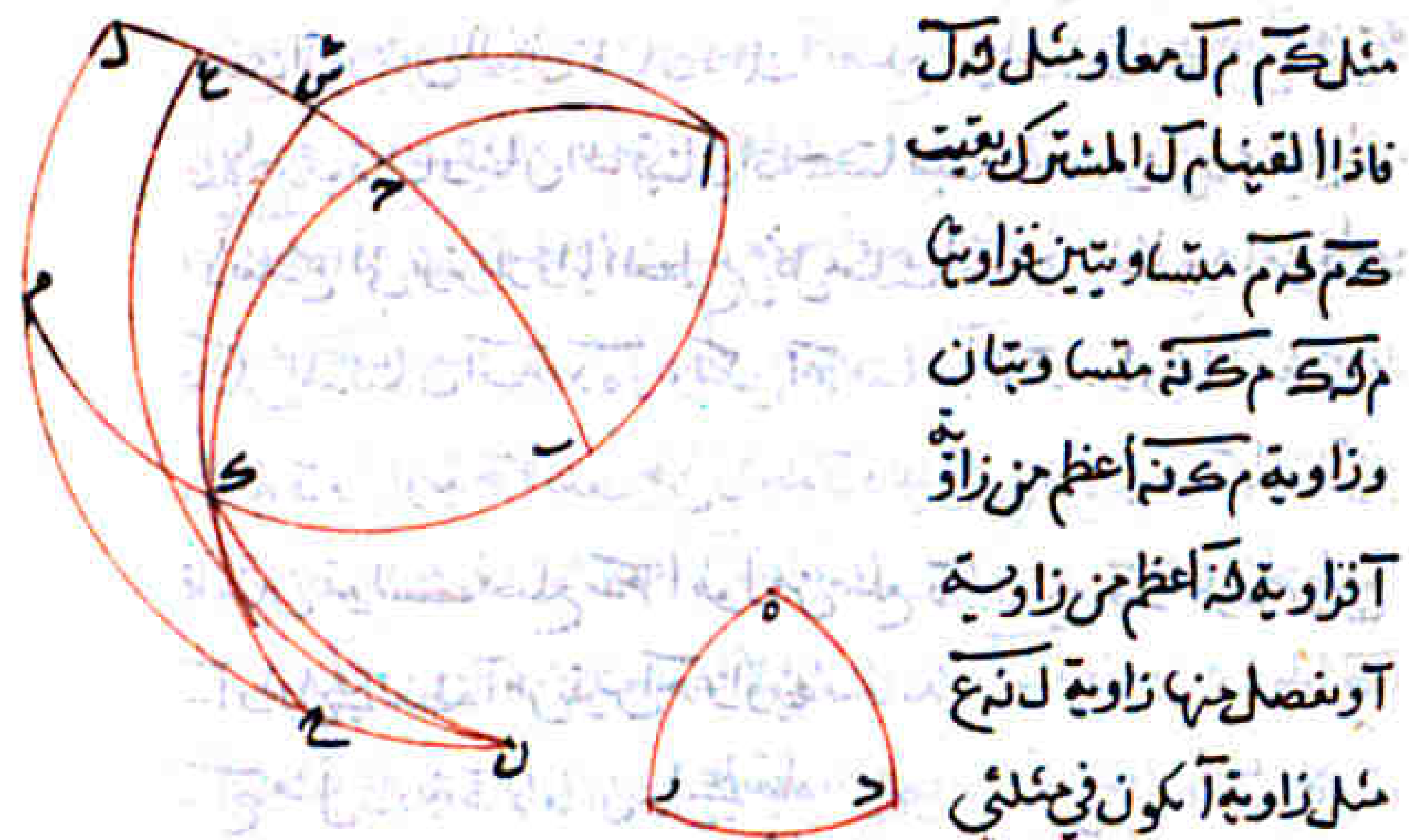
ا ب ج د ه ز

ا ب ج د ه ز والمتساويين ا د بقي ب د ز
زاويتي ج ز ولكن زاوية ه اعظم من
زاوية ب نقول ان د ز اعظم من ب ج
ومجموع ه ز ا ج ان كان مساويا لنصف
دائرة كانت ه د مساوية لا ب وان
كان اصغر من نصف دائرة كانت ه د اعظم من ا ب وان كانت اعظم من نصف
دائرة كانت ه د اصغر من ا ب فنخرج ا ج الى ح ونجعل ج ح مثل ز ه
ونخرج ب ج الى ل ونجعل ج ل مثل ز د وكانت زاوية ج مثل زاوية
ز ونخرج ح ل من عظيمة فيكون مساويا لد ه ولكن اولا ه ز ا ج معا مثل
نصف دائرة فيكون ا ج ح نصف دائرة واذا اخرجنا ا ب مر بنقطة
ح فلنمر ولان زاوية ل مثل زاوية د وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ل
مثل زاوية ب ولان زاوية ب الخارجة من مثلث ب ح ل مثل مقابلتها
اعني ل يكون جميع ب ح ح ل كنصف دائرة وكان ا ب ح نصف دائرة
فا ب يساوي ح ل اعني د ه ولان زاوية ح ج ل يساوي زاوية ه وهي اعظم
من زاوية ا فزاوية ح ج ل اعظم من زاوية ا ونعمل زاوية ل ج ك مثل زاوية
ا وكانت زاوية ل مثل زاوية ب و ا ب يساوي ح ل فل ك مثل ب ج و ج ل
المساوي لد ز اعظم من ب ج فد ز اعظم من ب ج ك وايضا لتكن
ه ز ا ج معا اصغر من نصف دائرة نقول فه د اعظم من ا ب
ونخرج ج ل ج ح ح ل كما ذكرنا ولان ا ج ه ز اصغر من نصف دائرة و ه ز
مثل ج ح كان ا ح اصغر من نصف دائرة ونخرج ا ب وليلتقي مع ل ح
عليك وزاوية ب مثل زاوية ل كان ب ك ك ل كنصف دائرة ولان

زاوية ح ح ل مثل زاوية ه وهي اعظم من زاوية ب ا ح تكون زاوية ح ح ل
اعظم من زاوية ب ا ح فتكون اك كح اصغر من نصف دايرة بل من بك
كل ويلقى بك كح المشتركين يبقى اح اصغر من ح ل اعني ه د فه د

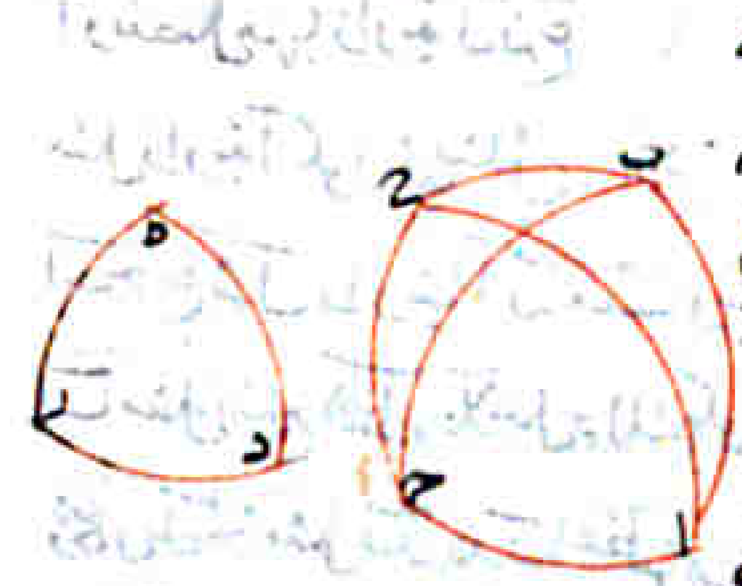


اعظم من اب وايضا نفصل لكم
مثل اب ونخرج ا ن م من عظيمة
يقطع ب ح ل على ن فلان لكم مثل
اب فاذا جعلنا ب ك كم مشتركين
صار اك كم مثل ب ك ك ل
وهما نصف دايرة ويكون لذلك
زاوية ا م ل الخارجة مثل زاوية ك ا م من مثلث ك ا م وكانت زاوية ل
مثل زاوية ا ب ح و ا ب مثل م ل فيكون ل ن مثل ن ب و ل ح المساوي
لـ د ر اعظم من ب ح فـ د ر اعظم من ب ح كا وايضا لتكن ه ر اح معا
اعظم من نصف دايرة نقول فـ ه د اصغر من اب ولنخرج ح ل ح ح
ح ل كما ذكرنا ونبين حال مثلث ح ح ل ولان ا ح ه ر اعني ا ح ح اعظم
من نصف دايرة يقطعهما ا ب على ك فيماس ح ح ويقطع ح ل على م ولان
زاوية ا ب ح مثل زاوية ل تكون ب م م ل كنصف دايرة وكانت ا ب ك
نصف دايرة فيبقى اب مثل كم م ل معا ولان زاوية ح ح ل اعني ه
اعظم من ا اعني زاوية ح ك م تكون زاوية ك ح م اعظم من زاوية ح ك م
وقوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ل مشتركا فتكون قوس ح ل اعني
قوس ه د اصغر من كم م ل معا اعني اب فـ ه د اصغر من اب وايضا
نجعل لكم مثل اب ونخرج ن ك م من عظيمة ولنلق ب ح ل على س فلان اب لأنه



مثل كم م ل معا ومثل ك ل
فاذا القينا م ل المشترك بقيت
كم كم متساويتين فزاويتا
م ك كم ك ن متساويتان
وزاوية م ك ن اعظم من زاوية
ا فزاوية ك اعظم من زاوية
ا ونفصل منها زاوية ل ن ع
مثل زاوية ا تكون في مثلثي
ا ب ح ع ك ل زاويتا ا ن متساويتين وزاويتا ل ب متساويتين وضلع
اب مثل ضلع ك ل فلاجل ذلك يكون ل ع مثل ب ح ول ح اعظم من ب ح
وكان ل ح مثل د ر فـ د ر اعظم من ب ح وبوجه اخر نخرج ك ك س
فيما نكونه مارا بـ ك ويكون في مثلثي ا ب س س ك ل زاويتا ا د س
س ا ب وضلع ا ب بينهما مساوية لزاويتي س ك ل س ن ل وضلع ك ل
بينهما كل لنظيره فيكون لذلك س ل مثل ب س و ح ل اعني د ر اعظم من
ب ح وذلك ما اردناه . وينبغي ان يكون في الشكل اما قوس ك ع
واما قوس ا س ه اقول وبالعكس اذا كانت زاويتا ب ح متساويتين
لزاويتي د ر كل لنظيرتها وكان ب ح اعظم من د ر فزاوية ا اعظم من زاوية
ه لانها ان لم تكن اعظم منها فاما ان تساويها ويلزم تساوي ب ح د ر واما
ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من د ر هذا خلف فاذن
الحكم ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلام مانالاوس لانه ما يستعمل
الخلف كب كل مثلثين يساوي ضلع من احدهما ضلعا من الاخر وكانت

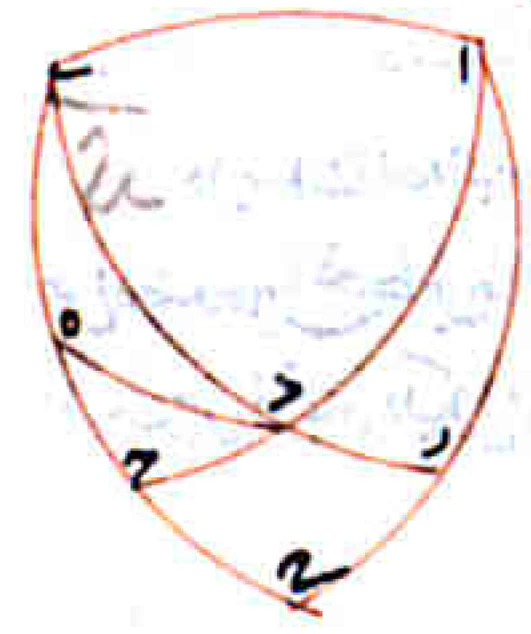
احدى الزاويتين اللتين تلتان ذلك الضلع من احديهما اعظم من نظيرتها
والاخرى والزاويتان الباقيتان اذا اجتمعتا ليستا باصغر من قايمتين فان
الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظايرها من الاخر
فليكن المثلثان ابج دهز وليكن اج مساويا لدز وزاوية ا اعظم من
زاوية د وزاوية ج اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه باصغر من
قايمتين نقول فضلع بج اطول من ضلع هز وضلع هد اطول من ضلع
ب ا ونعمل على نقطة ا من قوس اج زاوية
ح اج مثل زاوية د ثم اما ان نعمل على نقطة
ج منها زاوية اج ح مثل زاوية ز وليلا
الضلعان على ح ونكون زاوية ح مثل



زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او نفصل
من اح مثل ده ونرسم قوس ح من عظيمة تمر بنقطتي ح ج فيكون مثلث ح ج ا
كمثلث زه د ولتمر بنقطتي ب ج قوس من العظام فلان زاويتي ب ه بل زاويتي
ابج اج ح ليستا اصغر من قايمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل
واحد من زاويتي ابج ح ج ب واذا القينا من زاويتي ابج اج ح ومن
زاوية ابج زاوية ابج المشترك بقيت زاوية اج ح اعظم من زاوية
ح ب ج ويكون زاوية ح ج ب اعظم كثيرا من زاوية ح ب ج فيكون ضلع
ب ح اطول من ضلع ح ج اعني ضلع ه ز وبمثله يتبين ان ضلع اح اعني
ده اطول من ضلع اب وذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس
ب ح على تقويس اب لان ذلك يقتضي ان يكون اح نصف عظيمة ولا يتالف
المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس اب

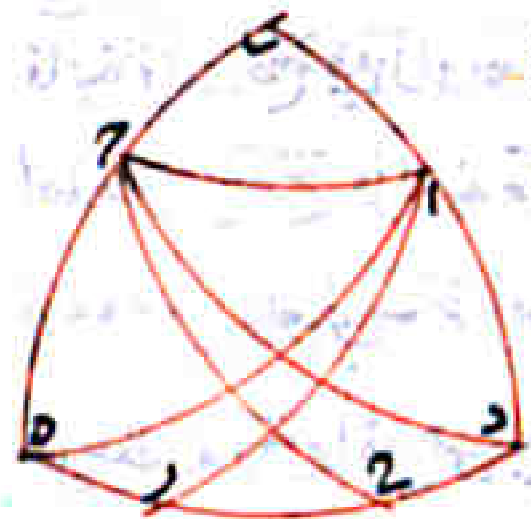
فاذن

فاذن يجب ان يكون زاوية ابج اصغر من قايمتين وقد نقص جماعة
مثل الماهاني والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر
من قايمتين وجوب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قايمة فبينوا المطلوب
بان قالوا لما لم يكن زاوية ابج اصغر من قايمة كانت زاوية ابج اعظم
من قايمة وكانت زاوية ب ج ا اصغر منها لكون زاوية اج ح ايضا
ليست اصغر من قايمة فيكون زاوية ابج اعظم من زاوية اج ب وضلع
اج اطول من ضلع ب ا وكذلك في الضلعين الاخرين وحكم هذا
وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتي ب ه ان كانت
حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قايمتين صدق هذا
الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه كح كل مثلث يساوي احدى
زاويتيه زاويتيه الباقيتين فاذا نصف الضلع الذي يوتر تلك
الزاوية واخرج قوس من العظام يمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة
من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك
الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف
وترها وان كانت اصغر منهما كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم تكن تلك
الزاوية اعظم من قايمة كانت تلك القوس اعظم من نصف وترها
فليكن المثلث ابج وليكن زاوية ب مساوية لزاويتي ا ج اولا ونصف
اج على د ونخرج ب د من العظام نقول ب د
يساوي اد فنصف ب ج على ه ونخرج ه د من
العظام ونجعل د ز مثل ه د ونخرج ه ز من العظام
الى ان يلقى ب ج على ح فلان ه د مثل د ز و ج د

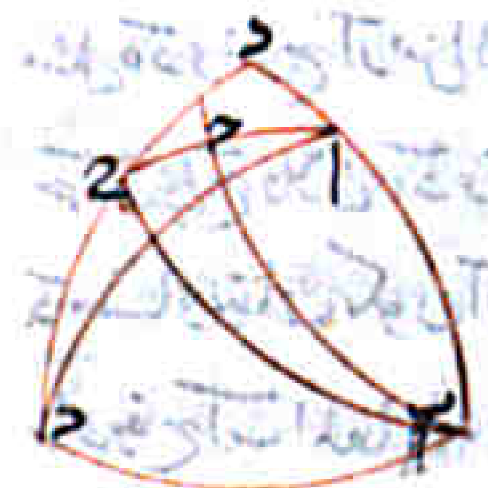


مثل د آ و زاويتا ه د ح ا د ز متساويتان بكون ه ح بل ه ب مثل ز آ وزاوية
ز ا د مثل زاوية ه ح د ونجعل زاوية ب ا د مشتركة فتكون زاوية ز ا ب مساوية
لزاويتي ح ه د ب ا د اعني زاوية ا ب ح ولتساويهما تكون ح ا ح ب متساويين
وكانت ا ز ب ه متساويتين فتبقي ز ح ه ح متساويتين وتكون زاويتا
ح ز ه ح ه ز متساويتين وتبقي زاوية ا ز د مثل زاوية ب ه د وكانت زاوية
ا ز د مثل زاوية ح ه د فزاوية ب ه د ح ه د متساويتان وكانت ب ه ه ح
متساويتين و ه د مشتركة فـ ب د تساوي د ح اعني ا د ثم لتكن زاوية
ب اعظم من زاويتي ا ح نقول ـــ فـ ب د اصغر من ا د وذلك لان زاوية
ز ا د كانت مثل زاوية د ح ه ونجعل زاوية ب د ا مشتركة فتكون زاوية
ز ا ب مثل زاويتي د ح ه د ا ب وكانت زاوية ا ب ح اعظم منهما فزاوية ا ب ح
اعظم من زاوية ب ا ح فـ ا ح اعظم من ب ح وكان ا ز مثل ب ه فتبقي ز ح اعظم
من ه ح فزاوية ز ه ح اعظم من زاوية ه ز ح وتبقي زاوية ا ز د اعني زاوية
ح ه د اعظم من زاوية ب ه د وكانت ح ه مثل ه ب و ه د مشتركة فيكون
ح د اعظم من ب د فـ ب د اصغر من ا د وبمثل ذلك نبين ان زاوية ب
اذا كانت اصغر من زاويتي ا ح كانت ب د اعظم من ا د ثم لتكن زاوية
ب ليست باعظم من قائمة نقول ـــ ب د ايضا اعظم من ا د وذلك
لان زوايا كل مثلث تكون اعظم من قائمتين فتكون زاويتا ا ح معا اعظم
من زاوية ب فتكون لما بينا انها ب د اعظم من ا د وذلك ما اردناه
كد كل مثلث احدي زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد
من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحد من زاويتيه الباقيتين
اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ب منه ليست باصغر من قائمة

وكل واحد من ب ا ب ح اصغر من ربع نقول ـــ
فكل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قائمة فليخرج
ب ا ب ح ونجعل ب د ب ه ربعين ونخرج د ه
من العظام ولتكن زاوية ب اولا قائمة فتكون
د ه ايضا ربعا وزوايا ب د ه قوايم ونخرج



د ح ه ا فيكونان ربعين فزاوية د ح ب قائمة وزاوية ا ح ب اصغر من
من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب بمثل ذلك وايضا لتكن زاوية ب اكبر
من قائمة فتكون د ه اعظم من ربع ونفصل د ز ه ح ربعين وتكون د ه
مارا بقطب ب ه اذا كانت زاوية ه قائمة و ه ح ربعا فح قطب ب ه
وكذلك ز قطب ب د فح ح ربع وزاوية ح ح ب قائمة فزاوية ا ح ب اصغر
من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب وذلك ما اردناه ا قول ـــ هذا الشكل
ليس يبتني علي ما يتقدمه من هذا الكتاب ـــ كه كل مثلث احدي
زواياه ليست اصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع
وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحد حق
من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح وزاوية آ
ليست باصغر من قائمة وكل واحد من ا ب ب ح اقل من ربع نقول ـــ
فا ح ايضا اقل من ربع وكل واحد من زاويتي ب ح اصغر من قائمة فليخرج
ب ا ب ح الي ان يصير ب د ب ه ربعين ونرسم
د ه من العظام ب قطبها ونخرج ا ح د ه الي ان
يتلاقيا علي ح ولتكن زاوية ب ا ح اولا اعظم من
قائمة ونجعل زاوية ب ا ز القائمة ولتلق ا ز د ح



علي ز فز قطب ب د ونخرج ب ز من العظام فاب ز قايمة فاب ح اصغر من
قايمة ولان ه ح علي زاوية قايمة من عظيمة ب ه وهي اصغر من ربع يكون ه ح
اصغر من ح ح فزاوية ه ح ح اعني زاوية اح ب اصغر من قايمة فاذن كل
واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قايمة وايضا لان اد علي زاوية قايمة
من عظيمة زد واقل من ربع يكون اح اصغر من از واز ربع فاح اصغر
كثيرا من ربع ثم لتكن زاوية ب اح قايمة وحينيذ يكون ح قطب دايرة
اد واح ربعا فيكون اح اقل من ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ب ح
اصغر من قايمة وذلك ما اردناه. اقول وبوجه اخر زاوية
ب اح ان كانت قايمة كان ح قطب ب ا وح ا ربعا لحا اقل من ربع وبالشكل
المتقدم يتم المطلوب وان كانت اكبر من قايمة كان القطب ز وفي
مثلث داح زاوية د قايمة وكل واحدة من دا دح اقل من الربع فبالشكل
المتقدم يكون زاوية اح د حادة وزاوية اح ز منفرجة فاح اصغر من
اب الربع فاح اقل منه بكثير كو القوس الواصلة من العظام
بين نصفي ضلعي كل مثلث فهي اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن المثلث
اب ح ولننصف اب ب ح علي نقطتي د ه
ولنخرج بينهما قوس ده من العظام فنقول فهي
اعظم من نصف اح ونخرج ه د ونجعل د ز
مثل ه د ونخرج از من العظام الي ان يلاقي
ح ب علي ح فلان ه د د ب مثل ا د د ز وزاويتا
د متساويتان يكون از مثل ب ه اعني ح ه وزاوية اب ح الخارجة مثل
زاوية ح اب المقابلة لها فيكون اح ح ب كنصف دايرة فاح ح ه اعظم

كنصف

من نصف دايرة ونخرج اه من العظام فيكون زاوية اه ح الخارجة اصغر
من زاوية ه از وضلعا ح ه ه ا مثل ضلعي ز ا اه فيكون اح اصغر من زه فضعف
زه اعني ه د اعظم من نصف اح وذلك ما اردناه. كز كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قايمة ووصل بين منتصفي الضلعين
المحيطين بها بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من
المثلث الحادث يكون اصغر من التي يليها من الزاويتين الباقيتين من
المثلث الاول فليكن المثلث اب ح والزاوية التي ليست باصغر من
قايمة ب ولننصف ب ا ب ح علي د ه ولنخرج د ه من العظام فنقول
فزاوية ب د ه اصغر من زاوية ب اح وزاوية
ب ه د اصغر من زاوية ب ح ا فلان كل واحدة
من اب ب ح اصغر من نصف دايرة يكون كل
من انصافهما اصغر من ربع دايرة ولان في مثلث
ب د ه كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع
وزاوية ب ليست باصغر من قايمة يكون كل واحدة من زاويتي ب د ه
ب ه د اصغر من قايمة فان لم يكن كل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قايمة
ثبت الحكم وان كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قايمة فلننصف اح
علي ز ونخرج د ز د ح من العظام ولان في مثلثي د ه ب د ه ح د ه مشترك
و ب ه ه ح متساويان وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ح ه د لكونها
حادة يكون ب د اصغر من د ح فا د اصغر من د ح وزاوية از د اصغر
من زاوية ح ز د فزاوية از د يكون اصغر من قايمة ويكون كل واحد من
زاويتي دا ز د ز ا اصغر من قايمة يكون القوس الخارجة من د الي از

علي قوايم واقعة س ار ولكن هي دح ونكون دح اصغر من دا واد اصغر
من ربع فدح اصغر من ربع ووتره اقصر خط يخرج من د الي اح وكان
ده اعظم من ار فليكن ده مثل اط ونخرج دط من العظام فيكون دط اعظم
من در ودر اعظم من به فدط اعظم من به ولان في مثلثي ادط ب ده
ضلعي دا اط مثل ضلعي ب د ده وقاعدة دط اعظم من قاعدة به فيكون
زاوية ب ده اصغر من زاوية ساح وبمثل ذلك تبين ان زاوية ب ه د
اصغر من زاوية ب حا وذلك ما اردناه . اقول اذا لم يكن زاوية
ب باصغر من قايمة وجب الحكم فان كانت اصغر امكن ولذلك قيد
المثلث بهذه الصفة ومن قيد يكون زاوية ب اعظم من قايمة فقد
جعل الحكم اخص مما يجب كح كل مثلث احدي زواياه ليست
اصغر من قايمة واخرجت قوسان من العظام يمران بمنتصف الضلع الذي
يوتر تلك الزاوية ومنتصفي الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من
الزاويتين الحادثتين علي منتصفي الضلعين المحيطين علي وضع تلك
الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ابح والزاوية
التي ليست باصغر من قايمة منه زاوية ب اح ولننصف اضلاعه علي
نقط ده ز ولنخرج ه ده ز من العظام فنقول فكل واحدة من زاويتي
ه د ب ه ز ح اصغر من زاوية ب اح وذلك لان زاوية ب اح ان كانت
قايمة وكان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين كانت الزاويتان الباقيتان
اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا اه من العظام كان اعظم من به التي هي
نصف سح ويصير في مثلثي اده ب ده ضلعا اد ب د متساويين
وده مشتركا واه اعظم من به فيكون زاوية اده اعظم من زاوية ب ده

فزاوية ز

زاوية ب ده اصغر من قايمة فهي اذن اصغر من زاوية ب اح وبمثل
ذلك تكون زاوية ه ز ح ايضا اصغر من زاوية ب اح وان كانت زاوية
ب اح اعظم من قايمة فزاوية ب ده ان لم تكن اعظم من قايمة ثبت الحكم
وان كانت ايضا اعظم من قايمة كان في مثلثي اده ب ده ضلعا اد
د ب متساويين وده مشتركا وزاوية اده اصغر من زاوية ب ده فيكون
لذلك اه اصغر من ه ب اعني من ه ح وفي مثلثي ازه حزه يكون ضلعا
از حز متساويين وزه مشتركا وضلع اه اصغر من ضلع حه فيكون زاوية
ازه اصغر من زاوية حزه فيكون زاوية



حزه اعظم من قايمة وكانت قوسا ه ح
حر اقل من ربعين فيكون لذلك زاوية
ه حر اصغر من قايمة ولنعم قوسا حح اح
قطب
علي قوس اح علي قوايم فلسلا قيا علي ح
اح ونخرج دح من العظام ونلتق اح علي
نقطتي طك في الجهتين فح ط ربع وط د
اقل منه ولكون دط عمودا علي طاك وهو اقصر من دك يكون وتر دط
اقصر خط يخرج من د الي قوس طاك والاقرب اليه اقصر من الابعد
وه د اقل من الربع تكون كل واحد من د ب به اقل من الربع وزاوية
ب ده اعظم من قايمة واك اعظم من الربع فه د اصغر من اك وه د
اعظم من ار ولنكن ال مثل ه د ونخرج در دل من العظام فدرا صغر
من دل وكان اعظم من به فدل اعظم كثيرا من به وفي مثلثي ادل
د به ضلعا دا ال متساويان لضلعي ب د ده ودل اعظم من به

فلذلك تكون زاوية ب د ه اصغر من زاوية ب اح وبمثل ذلك نبين
ان زاوية ه ب ح ايضا اصغر من زاوية ب اح وذلك ما اردناه

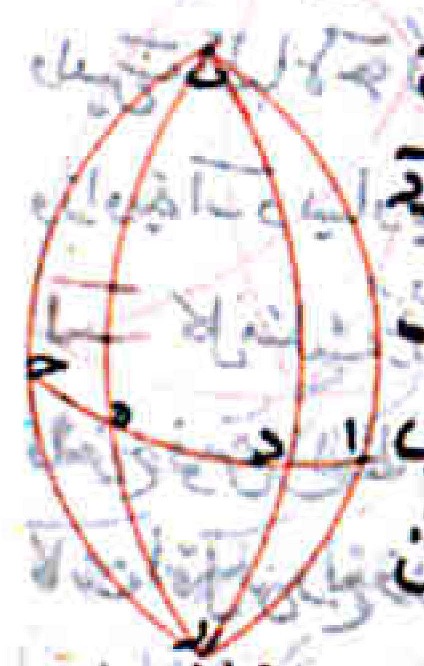
كط كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف
دايرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فتلك القوس
ان نصفت القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية
نصفت القاعده وتكون تلك القوس ربعا. فليكن المثلث ا ب ح وليكن
مجموع ا ب ب ح نصف دايرة ولنخرج ب د الى د من اح نقول فان
كان اد مساويا لدح كانت زاوية ا ب د مساوية لزاوية د ب ح وان كانت
الزاويتان متساويتين كان اد مساويا لدح



ويكون ب د في الحالتين ربعا ولنخرج ا ب د
ب ح الى ان يلتقيا على ه ولتكن الزاويتان اولا
متساويتين ويكون ا ب ب ح نصف دايرة
بالفرض يكون زاوية ا ح ه كزاوية ح ا ب وزاوية
ا ح ب كزاوية ح ا ه واذا القينا من ا ب ب ح ومن ب ح ح ه المتساويين
ب ح المشترك بقي ا ب مساويا لح ه وكذلك ب ح له اه ويكون زاويتي
ا ب د د ب ح متساويتين تكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولان
في مثلثي ا ب د د ح ه زاويتي ا ب مساويتين لزاويتي ح ه وضلع ا ب
مساو لضلع ح ه يكون اد مساويا لدح و ب د مساويا لده فب ح
ربع وايضا ان كان اد مساويا لدح وكان ا ب مساويا لح ه وزاويتا
اح متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
وضلع ب د مساو لضلع د ه وذلك ما اردناه اقول وان كان

الضلعان مختلفين ومجموعهما نصف دايرة والقوس المخرج من الراس الى القا علة
ربع فهو قد نصف زاوية الراس ولان ا ب ب ح اذا كانا مختلفين لم يكن ب
قطبا لاح ويكونهما نصف دايرة يكون في مثلثي د ا ب د ح ه زاويتا د ا ب
د ح ه متساويتين وكذلك زاويتا د المتقابلتان ويكون د ب الربع مساويا
لده تمامه من النصف وكذلك ا ب لح ه لكون كل واحد منهما تمام قوس
ب ح الى النصف فتكون زاوية ا ب د مساوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
لما تبين في الشكل السادس عشر وقد استعمل ماناالاوس هذا الحكم
في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ههنا

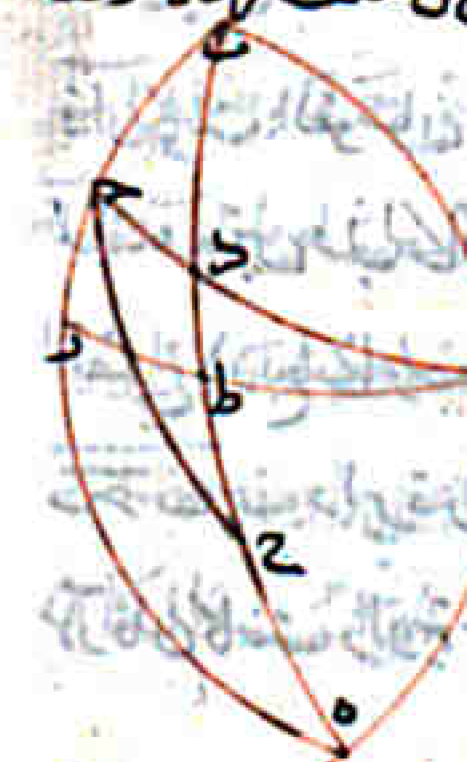
ل كل مثلث
كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دايرة وفصلت من
من زاوية راسه من الجنبتين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام
تخرجان من زاوية راسه الى قاعدته كانت ما تفصله القوسان من القاعدة
متساويتين ومجموع القوسين ايضا نصف دايرة وبالعكس في الزاويتين



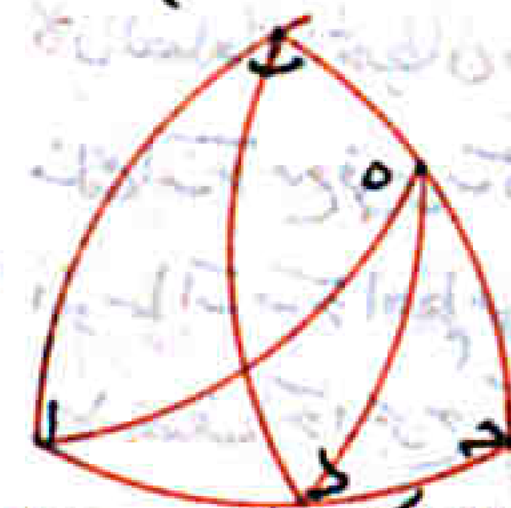
والقوسين فليكن المثلث ا ب ح وليكن قوسا ا ب
ب ح نصف دايرة ولنفصل من زاوية ب زاويتا ا ب د
ح ب ه بقوسي ب د ب ه من العظام نقول وان كانت
الزاويتان متساويتين كان قوسا اد ح ه متساويتين
وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان
متساويتين وفي الحالتين يكون مجموع د ب ب ه كنصف دايرة فلنخرج
القسي الاربع الخارجة من ب الى ان تلتقي على نقطة ز فيكون يكون ا ب
ب ح نصف دايرة زاويتا ا ح ب ح ا ز متساويتين و ح ب مساو ب ا
ا ز فان كانت زاوية ح ب ه مساوية لزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ز د

ذلك صح

كانت زاويتا ح ب ه ا ر د ايضا متساويتين فيكون ح ه مساويا لا د وهو المطلوب
وذلك ما اردناه وان كان ح ه مساويا لا د كانت زاوية ح ب ه مساوية لزاوية
ا ر د اعني زاوية ا ب د وهو المطلوب ونجعل ب ه مثل ر د ونجعل ب د مشتركا
فيكون جميع ه ب ب د مساويا لجميع ب د ر ا اعني لنصف دائرة وذلك ما
اردناه لا وايضا فان كانت القوسان الخارجتان من زاوية
الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم معا مثل نصف دائرة
دائرة وكانتا مختلفتين كانت الزاويتان المفصولتان متساويتين لان القوسين
المفصولتان من القاعدة متساويتين ونعيد الشكل المتقدم فيكون وبيان
ا ب ب ح معا نصف دائرة زاويتا ا ح ر ا ح ر متساويتين و ا ب ح ر متساويتين
ويكون د ب ب ه معا نصف دائرة زاويتا ا د ب د ه ب اعني ح ه ر متساويتين
و د ب ه ر ايضا متساويان ففي مثلثي ا د ر ه ح زاويتان متساويتان
لزاويتين وضلعان يوتران الاوليين مساويين لضلعين يوتران الاخريين
وليس ب قطبا لا ح لكون ا ب ب ح غير متساويين فاذن ا د مساوي ه ح
وزاوية ا ب د تساوي زاوية ح ه ر اعني زاوية ح ب ه وذلك ما اردناه
لب كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة
واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته تمر على نصف الزاوية او القاعدة
كانت اقل من ربع فليكن المثلث ا ب ح والقوس ب د
نقول فان كانت اولا زاوية ا ب د مثل زاوية ح ب د
كان ب د اصغر من ربع وذلك لانا نخرج القسي المثلث
الخارجة من ب الى ان يلتقي عليه فلان ا ب ب ح اصغر
من نصف و ب ح ه نصف فا ب اصغر من ح د ويكن



ا ب مثل ه ر ونخرج ا ر من العظام فلان ا ب ب ر معا لنصف دائرة و ب ط قد
نصفت زاويتا ا ب ر يكون ب ط ربعا و ب د اصغر من ربع وايضا ان كانت قوس
ا د مثل قوس د ح كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك لان ا ب ب ح لما
كانتا معا اقل من نصف دائرة كانت زاوية ا ح ه اعظم من زاوية ح ا ب
ونعمل زاوية ا ح ح مثل زاوية ح ا ب ونلتقي ح ح ب د على ح فيكون لتساوي
زاويتي د ا ب د ح ح وتساوي زاويتي د وتساوي ضلعي ا د د ح يبقيهما ب د
مثل د ح و ب ح اقل من نصف دائرة لان ب ه نصف دائرة ف ب د اقل من ربع
وذلك ما اردناه لج كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية
راسه اصغر من نصف دائرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه
الى قاعدته قوس من العظام فان كانت القوس منصفة لزاوية كان اعظم قسمي
القاعدة يلي اعظم الضلعين فان كانت منصفة القاعدة كان اعظم الزاويتين
يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث ا ب ح وليكن ا ب



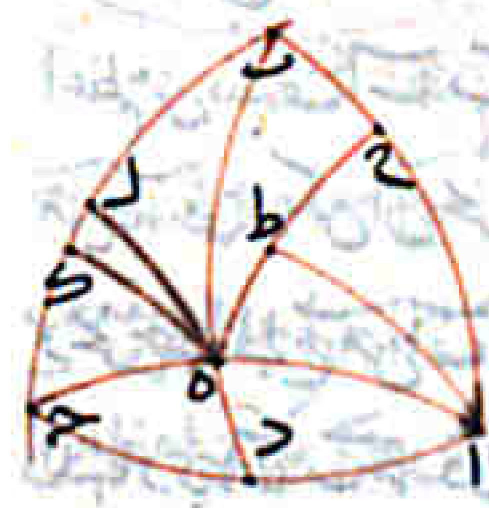
ب ح معا اصغر من نصف دائرة و ب ح اعظم من
ا ب ونخرج ب د من العظام ولتنصف اولا زاوية
ا ب ح ثم نقول ح د الذي يلي ب ح اعظم من د ا
فلنفصل من ب ح ب ه مثل ب ا ونخرج ه د من العظام فيكون ا د مساويا
لد ه وزاوية ب ه د مساوية لزاوية ب ا د وكانت زاويتا ب ا ح ب ح ا
اصغر من قائمتين لكون ا ب ب ح اصغر من نصف دائرة فيكون زاويتا
د ه ح ب ح د اصغر من قائمتين و ب ه د د ه ح مثل قائمتين فزاوية د ه ح
اعظم من زاوية د ح ه فح د اعظم من ه د اعني من د ا وايضا لتنصف قاعدة
ح ا على د نقول [illegible] فزاوية ا ب د التي تلي ب ا اعظم من زاوية ح ب د وتفصل

من بح بـ ه مثل بـ آ ويخرج ه آ من العظام فزاويتا م ح آ م آ ح اصغر من
قايمتين وزاويتا بـ ه آ بـ آ ه متساويتان فلذلك يكون زوايا بـ ه آ ه آ ح
ه ح آ الثلث اصغر من قايمتين ولكن زاويتا بـ ه آ آ ه ح مثل قايمتين فزاوية
ا ه ح اعظم من زاوية ه آ ح ه ح آ فلذلك ه د اصغر من د آ وكان ه ب مثل بـ آ
و بـ د مشتركا فاذن زاوية ا بـ د اعظم من زاوية ه بـ د وذلك ما اردناه
اقول وتبين من ذلك اذا تممت قسي بـ ح بـ د بـ آ ايضا فان القوس
المخرجة من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم
من نصف دايرة والضلعان مختلفان ان نصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة علی
علی اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين علی اعظم
الضلعين لد ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس
المخرجة من الراس الی القاعدة منصف زاوية الراس او منصف القاعده
كان الضلعان المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد
مثلث ا بـ ح مع قوس بـ د ولتنصف زاوية بـ او قوس ا ح فيها فنقول
فتوسا ا بـ بـ ح اعظم من ضعف بـ د ولكن
اولا منصف ا ح ونخرج بـ د بـ ح الی ان يلتقيا
علی ه وقد بينا ان بـ د اصغر من ربع دايرة فنفصل
من د ه مثل بـ د ولكن د ح ونخرج ح ح من العظام
فلان ح د د ح مثل ا د د بـ وزاويتا د متساويتان
يكون ح ح مثل ا بـ ونجعل د ح مشتركا فيكون بـ ح ح ح معا مثل ا بـ بـ ح
معا و بـ ح ح ح اعظم من د ح اعني ضعف بـ د فا بـ بـ ح اعظم من ضعف
بـ د وايضا لتكن بـ د منصف زاوية بـ وقد بينا ان ح د يكون اعظم من د ا

ويجعل در

ونجعل د ز مثل د آ ونخرج قوسي بـ ز ه ح ز ط من العظام فلان ز د د ح مثل ا د
د بـ وزاويتا د متساويتان يكون ا بـ مثل ز ح وزاوية بـ ا د مثل زاوية
ح ز د وكانت زاوية بـ ا د اعظم من زاوية بـ ح د فزاوية ح ز د اعني زاوية
ح ز ط اعظم من زاوية بـ ح د فزاوية ح ز بـ اعظم كثيرا من زاوية بـ ح ز
فـ بـ ح اعظم من بـ ز و ح ز د ز بـ اعظم من بـ ح فـ ح ز بـ ح اعني ا بـ بـ ح
اعظم من بـ ح الذي هو ضعف بـ د وذلك ما اردناه له كل
مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة
واحد الضلعين اعظم من الآخر وقد اخرج من زاوية الراس الی القاعدة
قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين فقسمت القاعدة والزاوية
كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاوية معا مما اللذان يليان الضلع
الاصغر فليكن المثلث ا بـ ح و بـ ح اعظم من بـ آ وهما معا اصغر من نصف
دايرة والقوس الخارج بـ د وهو مساو لنصف
مجموع ا بـ بـ ح فنقول فا د اعظم من د ح وزاوية
ا بـ د اعظم من زاوية د بـ ح فلنخرج بـ د ونجعل
د ه مثل د بـ ونخرج آ ه من العظام فلا ا بـ اعظم
من بـ ه و بـ ه مثل ا بـ بـ ح فلا ا بـ اعظم من
بـ ح ونلقي ا بـ المشترك فيبقی ه آ اعظم من بـ ح و بـ ح اعظم من بـ آ فه آ
اعظم من نصف ا بـ بـ ح الذي هو بـ د بل د ه فـ بـ ح اعظم من د ه و ا صغر
من ه آ فقد يمكن ان نخرج من ه مثل بـ ح الی نقطة من د آ ولكن ز ه
ونخرج الی ح من ا بـ ونخرج بـ ز من العظام فـ بـ ز ز ه اعظم من بـ د ه
المساوي لـ ا بـ بـ ح فـ بـ ز ز ه اعظم من ا بـ بـ ح ونلقي ز ه بـ ح المتساويين

فب ز اعظم من ب ا وزاوية ب از اعظم من زاوية ب ز ا فهي بكثير اعظم من
زاوية ح د ا اعني زاوية ه ز د فزاوية ب از اعظم من زاوية ه ز د ونجعل
زاوية ب ح ا مشتركة فزاويتا ب ح ا ب ا ح اللتان هما اصغر من قايمتين
اعظم من زاويتي ه ز د ب ح ا فهما ايضا اصغر من قايمتين ولان في مثلثي
ب ح د د ز ه زاويتي د متساويتان وكذلك ضلعا ب ح ز ه وضلعا
ب د د ه والزاويتان الباقيتان ليستا قايمتين فقوس ح د مثل د ز
وزاوية ب ح د مثل زاوية د ه ز وا د اعظم من د ز فهو اعظم من ح د
وذلك احد المطالب وايضا قوس ب ح مثل قوس ز ه فح ه اعظم من ب ح
وهو اعظم من ب ا فح ه اعظم من ب ا واعظم كثيرا من ب ح فزاوية ح ب ه
اعظم من زاوية ح ه ب اعني د ب ح فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية
د ب ح وذلك ما اردناه لو كل مثلث يكون مجموع ضلعيه
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه اعظم
من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام نصفها
وعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى
تلك النقطة قوسان من العظام فحدث زاويتان داخل المثلث بينهما
وبين الضلعين المذكورين فان التي تلي الضلع الاخر منهما اعظم من الاخرى
فليكن المثلث ا ب ح وليكن مجموع ا ب ب ح اصغر من نصف عظيمة و ب ح
اعظمهما والقوس المنصفة لا ح على د هي قوس ب د

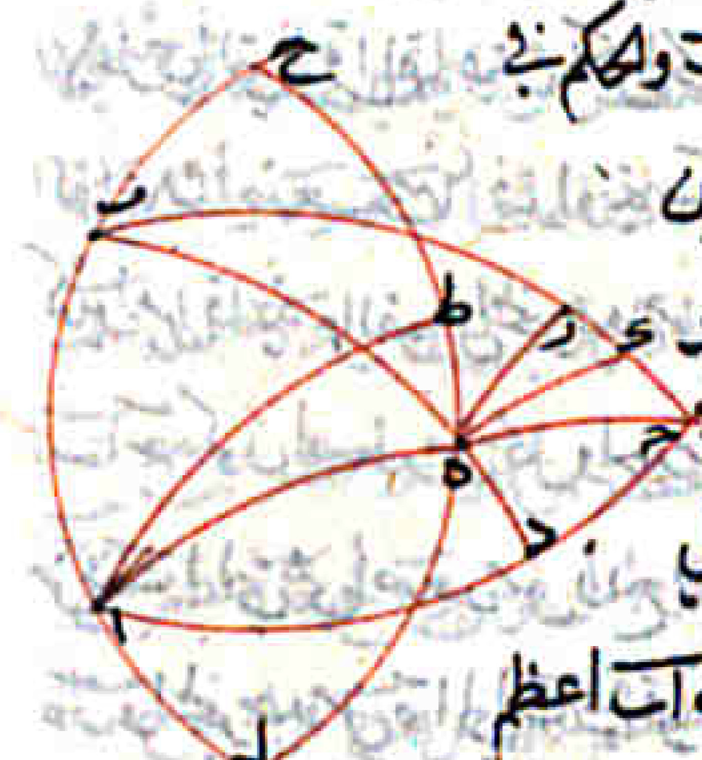


ولنعلم على ب د نقطة ه ولنخرج ا ه ح ه من العظام
نقول فزاوية ب ا ه التي تلي ا ب اعظم من زاوية
ب ح ه التي تلي ب ح فلان ب د نصف ا ح يكون

ا ب د اعظم من زاوية ح ب د فزاوية ح ب ه اصغر من قايمة وزاوية ا ح ب
اصغر من زاوية ب ا ح وهما اصغر من قايمتين لانا اذا اخرجنا القاعدة
حدث بحسب الضلع الذي يلي الطرف الخارج زاوية اعظم من الزاوية
الاخرى التي فوق القاعدة لكن الخارجة مع التي بجنبها كقايمتين فالتي فوق
القاعدة اصغرهما فزاوية ب ح د اصغر من قايمة وزاوية ب ح ه اصغر
كثيرا من قايمة فالقوس المخرجة من ه الى ب ح على قوايم من غير ان يقطع ضلعي
ا ب ا ح يكون اصغر من كل واحد من ه ح ه ب بل من ربع لان ه ب اصغر
من ب ا التي هي اصغر من ربع فهي لا محالة تقع بين نقطتي ب ح وليكن
ه ز والمخرجة من ه الى ا ب على قوايم اما ان يقع بين ا ب او لا يقع فليقع بينهما
او لا مثل ه ح فزاويتا ب ح ه ب ز ه قايمتان وزاوية ح ب ه اعظم من
زاوية ه ب ز و ب ه مشترك فح ه اعظم من ه ز على ما سنبينه وليكن
ح ط مثل ه ز ويخرج ا ط من العظام ولان ا ب اصغر من ب ح ومجموعهما
اصغر من نصف دايرة يكون ا ب اقصر من ربع و ا ح اقصر من ربع وكذلك
ح ط المساوي له ز فا ط الموتر للقايمة اعظم من ا ح ومن ط ح و ا ه
اطول من ا ط ويكون ب د د ح مساويين لـ د ا و ب ح اعظم من ب ا
تكون زاوية ب د ح اعظم من زاوية ب د ا و ه ح اعظم من ه ا بل من ا ط
فا ط اعظم من ح ط اعني ه ز واصغر من ه ح ويمكن ان يخرج من ه
الى ب ح قوس مثل ا ط وليكن ه ك مثل ا ط ففي مثلثي ا ح ط ه ك ز ضلعا
ا ط ح ط مساويان لضلعي ك ه ز ه وزاويتا ز ح قايمتان وكل واحد
من ح ط ز ه اقصر من الربع تكون زاويتا ا ط ز ك ه متساويتين وتبقى زاوية
ح ا ه اعظم من زاوية ح ا ط وزاوية ز ك ه اعظم من زاوية ك ح ه لان

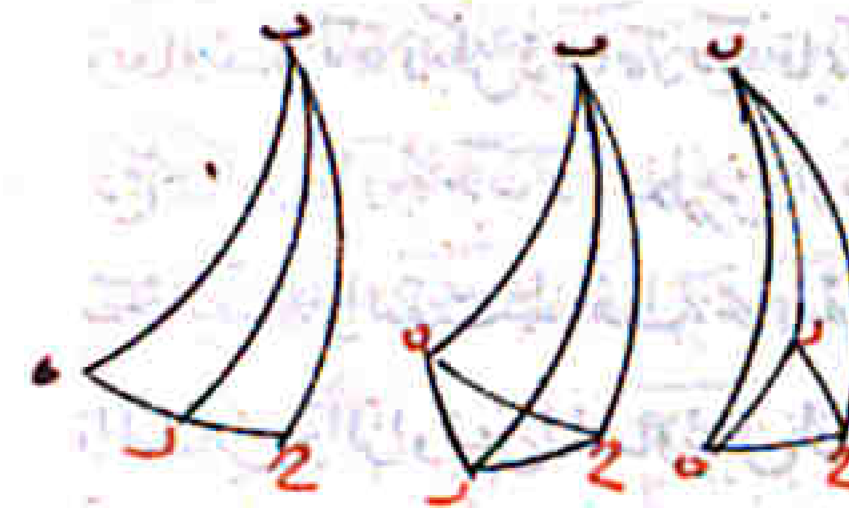
زاوية

مجموع ضلعي ك ه ه ح من مثلث ح ه ك اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية
ح اه اعظم من زاوية ك ح ه وهو المطلوب • ثم ليقع ه ح الواقع على
اب على قوايم لا فيما بين اب ولا يخلو اما ان يقع على نقطة ا او على نقطة ب

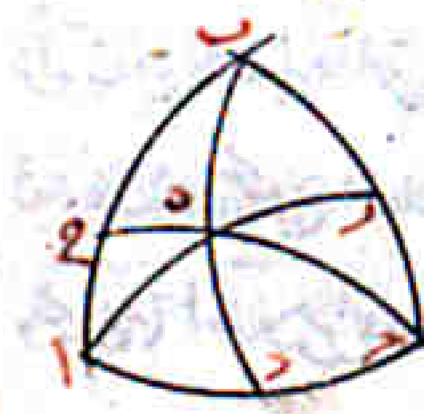


او خارجا من قوس اب فيما يلي ا او فيما يلي ب والحكم في
الاول واضح لكون زاوية ب ح د اصغر من
قايمة وزاوية ب ح ه اصغر منه كثيرا فهو
اصغر من زاوية ب اه القايمة وفي الثاني
ندبر فيه مثل ما دبرنا فيما مر فيتضح الحكم وفي
الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية ه اب اعظم
من قايمة وه ح ب اصغر منها واما في الرابع فلنعد الشكل ونتمم قوسي
ح ب ل ح ه ل فلكون اه اقل من ربع كما سنبينه لا يكون ا قطب ه ح ولذلك
يجب ان يكون احدى قوسي اح ال اعظم من ربع فليكن اولا اح اقل من ربع
ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه كون زاوية ب اه اعظم من زاوية
ه ح ب ثم ليكن قوس اح اعظم من ربع فلان ه ل ال تقاطعا على قوايم وكان
كل واحد من ال اه اقل من ربع يكون ه ل اقل من ربع وه ح اعظم من ربع
واعظم كثيرا من اه فيكون لذلك زاوية ح اه اعظم من زاوية اح ه الغاية
فهي اعظم من قايمة وزاوية ب ح ه اصغر من قايمة فاذن زاوية ب اه اعظم
من زاوية ب ح ه وذلك ما اردناه • وبوجه اخر لما كانت زاوية ل
ليست باصغر من قايمة وكل واحد من ضلعي ه ا ال اصغر من ربع كانت
زاوية ه اب اكبر من قايمة وكانت زاوية ه ح ب اصغر منها فالحكم ثابت
على جميع التقادير • اقول • وانما قلنا ان قوس ه ح الواقعة على اب على

قوايم الطو[ل]

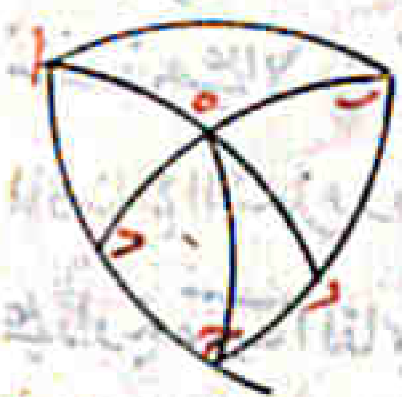


قوايم الطول من قوس ه ز الواقعة على
ب ح على قوايم لانا اذا عملنا في الصورة
الاولى على نقطة ب من قوس ه ب
زاويتين مساويتين لزاويتي ح ب ه
ز ب ه في جانب واحد حتى تكون احديهما
منطبقة على الاخرى كما كانتا في الصورة الثانية وفصلنا من ب ح ب ز مساويا
لما كانتا في الشكل ووصلنا ه ح ه ز ح ز من العظام كانت زاوية ه ز ح المشتملة
على زاوية ه ز ب القايمة وزاوية ب ز ح او على تمامها من ربع قوايم الذي هو اعظم
من قايمة اعظم من زاوية ه ح ز التي هي بعض زاوية ب ه ح القايمة او المساوية
لها عند توهم اخراج ب ح فيكون ه ح الموترة للعظمى اطول من ه ز الموترة للصغرى
كلما قولنا اه اقل من ربع فلان مجموع قوسي اه ه ح الذي هو اصغر من مجموع
قوسي اب ب ح اصغر من نصف عظيمة وكان ه ح اعظم من ه ا لما مر فيكون ه ا
اصغر من ربع واعلم ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع
قوسي اب ب ح مساويا لنصف دائرة الا ان زاويتي ا ب ح ب ح ه تكونان حينئذ
متساويتين وكذلك عمودا اه ز ه ح اما اذا كان مجموعهما اكبر من نصف دايرة
فقد يمتنع مع الحكم المطلوب وقد يجوز فاذن الصواب ان يقال كل
مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف عظيمة
ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر ونتمم الدعوى على ما سبق • اما الاول



فليكن ببيان اب اطول من ربع و ب ح اطول منه
وليحيطا بزاوية ليست اكبر من قايمة وليكن اح اقصر
من ربع ولنصف اح بقوس ب د على د وليكن اه

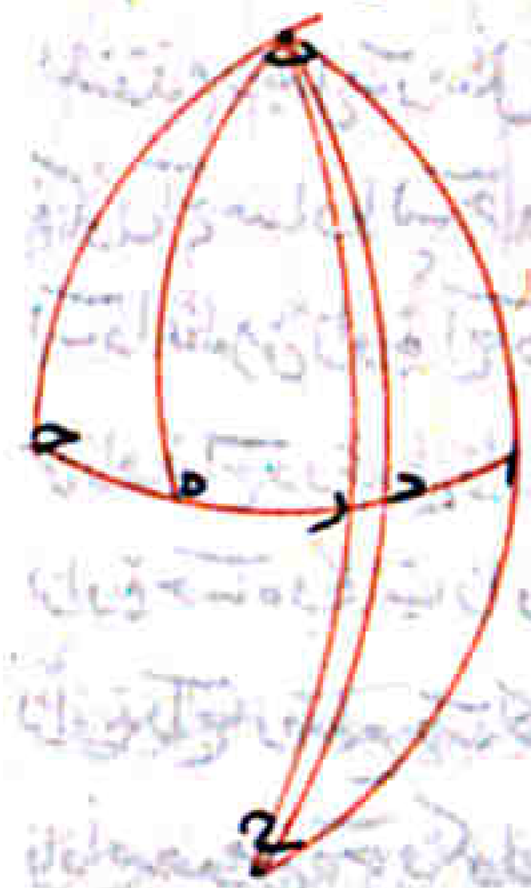
ربعا ونصل ه ح ولكن قوسا ه ز ه ح قايمتين على الضلعين على قوايم على نقطتي
ز ح ويكون زاوية ح ب د اعظم من زاوية ا ب د لانه اذا تممت قوسي ب ا ب د
ب ح ايضا فلو التقت على نقطة محاذية لنقطة ه بان الحكم بالشكل الثالث
والثلثين في الزاويتين المساويتين لزاويتي ح ب د ا ب د وانا قد ذكرت
ذلك في ذيل ذلك الشكل ولذلك يكون ه ز اطول من ه ح كما مر



وايضا يكون ه ح اطول من ه ا الربع ويكون ه ا ربعا
يكون ه ح قدر زاوية ح ا ه ويكون ه ح اطول من الربع
يكون قدر زاوية ه ح ز اعظم من قوس ه ز فزاوية
ه ح ز التي تلي ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من زاوية ه ا ح التي تلي ضلع ب ا
الاقصر واما الثاني فيكون لبيانه كل واحد من ا ب ا ح ربعا
و ب ح اطول منه ونفصل ب ز مساويا لـ ب ا ونخرج قوس ا ه ز فيكون ا ب
ا ح ربعين يوجب كون ا قطبا لدائرة ب ز ح ويكون لذلك ا ه ز ايضا ربعا
ويكون زاوية ب ا ز قايمة وزاوية ه ح ز التي هي بعض زاوية ا ح ز القايمة وهي
التي تلي الضلع الاطول يكون اصغر من زاوية ب ا ز التي تلي الضلع الاقصر
فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب **لز** كل مثلث يكون مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واحد ضلعيه اعظم
من الاخر وقد فصلت من طرفي قاعدته قوسان متساويتان فان القوسين اللتين
يخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطة الراس يحيطان مع الضلعين
بزاويتين اعظمهما التي تلي الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين
اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث ا ب ح و ب ا اصغر من ب ح
ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وقد فصلت من ا ح قوسا ا د ح ه متساويتين

وان

واخرجت قوسا ب د ب ه فنقول ان زاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه
وان ب د ب ه معا اصغر من ا ب ب ح معا فلننصف د ه على ز ونخرج ب ز
الى ان يصير ز ح مساوية لـ ب ز ونخرج ا ح د ح فيكون ب د ح ب ا ح مثلثان



يكون ب ز اصغر من د ح فيكون في مثلثي ب ز ح
ح ز ا قاعدتا ب ح ح ا وفي مثلثي ب ز ه ح ز د قاعدتا
ب ه ح د متساويتين ويكون مثلثا ا ح د ح ب ه
المتساويا الاضلاع النظاير متساويتين متساويتي
الزوايا النظاير ولان في مثلث ا ب ح اخرج قوس
ا ز الى منتصف القاعدة واخرج من نقطة د قوسا
د ب د ح وكانت ا ب اصغر من ا ح وكلاهما
اصغر من نصف دايرة يكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د لما مر في الشكل
المتقدم وكانت زاوية ا ح د مساوية لزاوية ح ب ه فاذن زاوية ا ب د اعظم
من زاوية ح ب ه ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلعي ب د ب ه اصغر
من ضلعي ب ا ا ح المساويين لضلعي ب ا ب ح يكون ب د ب ه معا اصغر
اخره من ب ا ب ح معا وذلك ما اردناه **اقول** ويتبين مثل ما مر في الشكل
الثالث والثلثين انه اذا كان مجموع الضلعين المختلفين اطول من نصف
دايرة كان اعظم الزاويتين هي التي تلي الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين
اعظم من مجموع الضلعين **لح** فان احاطت القوسان الخارجتان
في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين فصلتا من القاعدة
قوسين اعظمهما التي تلي الضلع الاعظم وكانتا ايضا معا اصغر من الضلعين
معا ونعيد المثلث المتقدم مع القوسين ولتكن زاويتا ا ب د ح ب ه

مثنا وبين رضلع ا ب اصغر من ضلع ب ح نقول فا د التي تلي ا ب اصغر
من ه ح التي تلي ح ب و ب د ب ه معا اصغر
من ب ا ب ح معا ولنخرج ب ز كما في الشكل
المتقدم ونجعل ب ز مثل ز ح ونخرج ا ح د ح
فيكون ا ح مساويا لب ح واعظم من ا ب وزاوية
ا ب د اعظم من زاوية ا ح د فزاوية ح ب ه اعظم
من زاوية ا ح د ونجعل زاوية ا ح ط مساوية
لزاوية ح ب ه وكانت زاوية ب ح ه مساوية
لزاوية ز ا ح وضلع ح ب كضلع ا ح فيكون ا ط مثل ح ه و ط ح مثل ه ب
فا د اصغر من ه ح ولكون ا ح اعظم من ا ب تكون زاوية ا ز ح اكبر من قائمة
وقوس ز ح المساوية لب ز اقل من ربع فلذلك تكون ح د اعظم من ح ط
اعني ب ه وح د د ب اعظم من ب ه ب د وح د د ب اصغر من ح ا ا ب
اعني ب ح ب ا فب ه ب د اصغر من ب ح ب ا وذلك ما اردناه اقول
ويتبين ايضا بمثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول
من نصف دائرة ان اعظم القوسين المفصولتين يلي الضلع الاقصر
وان القوسين معا اطول من الضلعين معا لط فان كانت القوسان
المخرجان من زاوية الراس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال
الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان
والضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعدة هي التي تلي الضلع
الاصغر ونعيد المثلث وليكن ضلع ا ب اصغر من ضلع ب ح وليكن
القوسان المخرجان من الراس الى القاعدة وهما ب د ب ه معا مثل ضلعي ا ب

ب ح معا نقول فزاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه وقوس ا د اعظم من
قوس ح ه ولننصف د ه على ز ونخرج ب ز الى
ان يصير ز ح مثل ب ز ونخرج ا ح د ح فيكون
د ح مثل ب ه وجميع ب د د ح مثل ب د ب ه
اعني جميع ب ا ب ح وا ح ا ب اعظم من ا ب ب ح
لانهما اعظم من ح د د ب فا ح اعظم من ب ح
بل من ا ب وح ز مثل ز ب فزاوية ا ز ح اعني
زاوية ب ز ح اعظم من زاوية ا ز ب ولذلك
تكون اعظم من قائمة ولان ب ز اصغر من ربع وزاوية ب ز ح اعظم من قائمة
تكون ب ح اعظم من ب ه اعني من ح د فب ح اعظم من ح د واصغر من
ح ا فيمكن ان نخرج من ح قوسا الى ما بين نقطتي ا د مساوية لب ح ولتكن هي
قوس ح ط فلمثلثا ز ب ح ز ح ط زاويتا ز فيهما متساويتان وضلعا ز ب
ب ح مساويان لضلعي ز ح ح ط كل لنظيره وزاويتا ح ط ا الباقيتان
غير قائمتين تكون كل واحدة من زاويتي ز اعظم من قائمة وكل واحد من
ضلعي ز ب ز ح اصغر من ربع ولذلك تكون ز ط مساويا لز ح وكان ز د
مساويا لز ه فد ط مساوية له ح فا د اعظم من ه ح ولان زاوية ط ح د مساوية
لزاوية ح ب ه وزاوية د ح ز مساوية لزاوية ب ه ز تكون زاوية ط ح ز مساوية
لزاوية ح ب ز وزاوية ا ح ز اعظم من زاوية ح ب ز وكانت اصغر من
زاوية ا ب د تكون ا ح اعظم من ب ح الذي هو اعظم من ب ا فزاوية ا ب د
اعظم كثيرا من زاوية ح ب ه وذلك ما اردناه وهاهنا تمت المقالة الاولى
وفي بعض النسخ ليس هاهنا اخر المقالة الاولى

المقالة الثانية

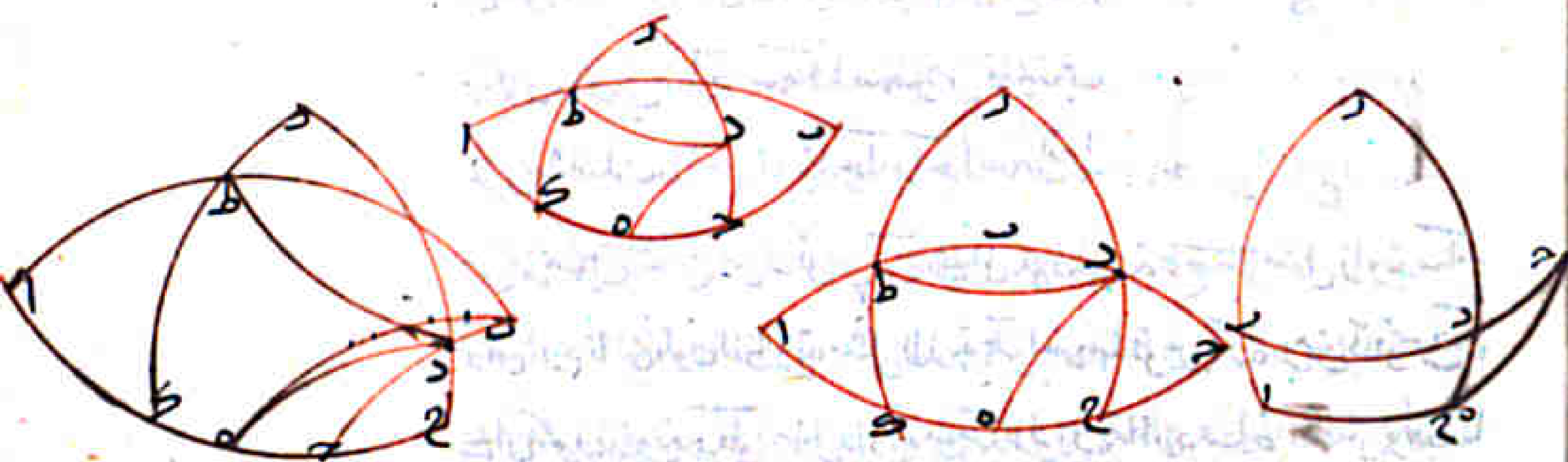
آ كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة معا اصغر من قائمتين او كان
ضلعاه معا اصغر من نصف دائرة ونعلم على احد ضلعيه او في داخله
نقطة فقد يمكن ان نخرج من تلك النقطة قوسا الى القاعدة تحيط معها بزاوية
تساوي الزاوية التي على ومعها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب ج والقاعدة
ا ج وزاويتا ب ا ج ب ج ا معا اصغر من قائمتين ولنعلم على ب ج نقطة د
فنقول انا ان نخرج من د قوسا كقوس د ه على ان تكون زاوية د ه ج مساوية
لزاوية ب ا ج ولكن ب ج اولا اعظم من ب ا وزاوية آ منفرجة فلنخرج من ا ج
قوسي ا ز ج ز قائمتين على ا ج الى ز القطب ونخرج ز د الى ح ونرسم على
قطب ز وببعد ز د قوس ح ط على ب ا فيقع فيما بين ب ا او خارجا عنهما
كما في هاتين الصورتين ونخرج ز ط الى ك فتكون د ح ط ك متساويين و
لان زاويتي ب ا ج ب ج ا معا اصغر من قائمتين تكون زاوية ب ا ك في
هذه الصورة اعظم من زاوية د ج ح ففي مثلثي د ح ج ط ا ك ضلعا د ح



ك ط متساويان وكل واحد
من د ح ط ا اقل من ربع وزاويتا
د ح ج ط ك ا قائمتان وزاوية
د ج ح اصغر من زاوية ط ا ك فيكون
لذلك ح ج اعظم من ا ك كما سنبين
بيانه ونجعل ح ه مثل ا ك ونخرج
د ه فيكون في مثلثي د ه ح ط ا ك ضلعا د ح ح ه مساويين لضلعي ط ك
ك ا وزاويتا ح ك قائمتين وتكون لذلك زاوية د ه ح مساوية لزاوية
ط ا ك وتبقى زاوية د ه ج مساوية لزاوية ب ا ج وذلك ما اردناه

وإذا

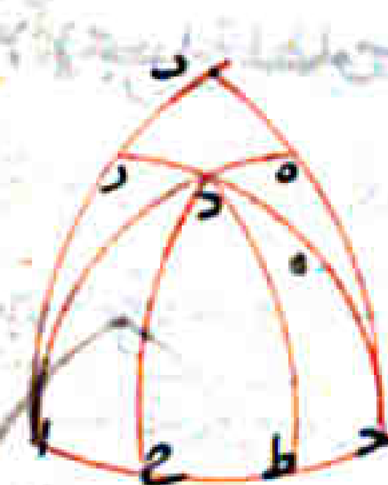
وان كانت زاوية آ قائمة لم نحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس ز د ح
فتكون زاوية د ح ج مثل زاوية ب ا ج وان كانت زاويتا ا ج معا حادتين
وقعت نقطة ك فيما بين ح ا وينبغي ان نفصل ح ه مما يلي آ مساويا لك آ
ونخرج د ه ولا يختلف في هذه الصورة كون ب ج ب ا مختلفين او متساويين
وجعل هذه الصورة في بعض النسخ شكلا غير الذي قبله ثم ان كان ضلع ب ج اصغر
من ضلع ب ا وكانت زاوية ج قائمة سواء وقعت ه على ك او بين ك ا
وإلا لا يحصل المطلوب



فصلنا ايضا ح ه مما يلي آ مساويا لك آ وان كانت زاوية ج منفرجة
وقعت نقطة ح خارجا عن المثلث مما يلي ج وكان ح ج اصغر من ك ا
فتكون زاوية د ح ج اعظم من زاوية ط ا ك وقد اوردت اربع صور اخرى لهذه
الاختلافات فان النسخ بسببها ربما توجد مختلفة واقول في بيان هذه
ما وجدته اذا كان في مثلثي ا ب ج د ه ز مثلا
زاويتا ج ه قائمتين وكل واحد من ب ج ز ه
اقل من ربع وزاوية آ اصغر من زاوية د
وضلعا ب ج ز ه متساويين كان ج ا اعظم



من د ه ولنرسم على آ من ج آ زاوية ج آ ك مثل زاوية ه د ر ونخرج ج ب الى ان
يصير ج ح ربعا فيكون ح قطب ج آ ونرسم على ح ببعد ح ب دائرة ب ط ونخرج
آ ك الى ان يلاقيها على ط ونخرج ح ط الى ك فيكون مثلث آ ط ك مساويا للمثلث
د ر ه لكون زاويتي د آ متساويتين وكذلك زاويتي ه آ القائمتين وضلعي ر ه
ط ك متساويين وكل ضلع من الباقيين مع نظيره غير مساو لنصف دائرة
وظاهر ان ج آ اعظم من ك آ اعني ه د ب فان كانت النقطة داخل
المثلث كنقطة د داخل مثلث ا ب ج واردنا

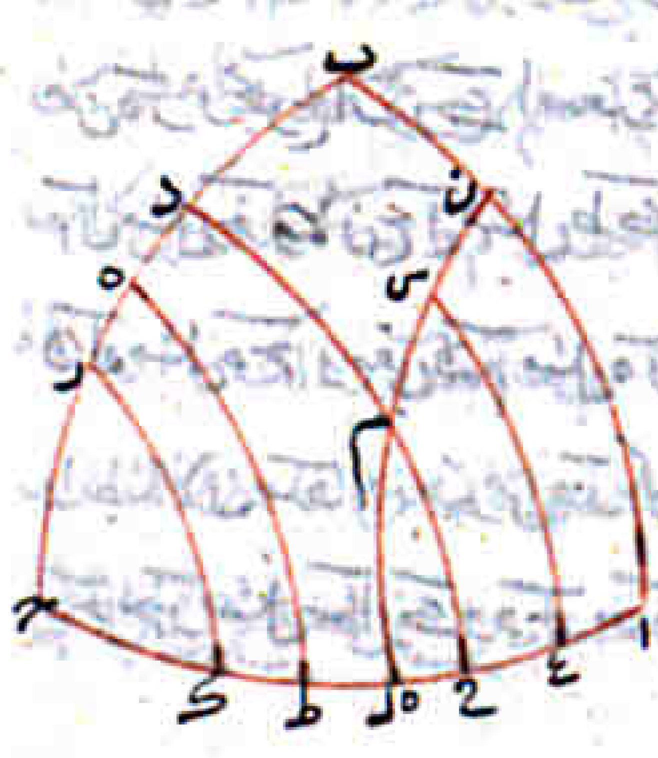


ان يكون لزاوية مثل زاوية آ اخرجنا قوس ج د ر
ويكون زاويتي ب ا ج ب ج ا اصغر من قائمتين
يكون في مثلث د ا ج زاويتا ج ا و ا ج ا صغر كثيرا
من قائمتين فنخرج من د قوس د ح على ان يكون زاوية د ح ج مثل زاوية ب ا ج
وان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ج اخرجنا قوس ا د ه ومن د قوس د ط
على ان يكون زاوية د ط ا مثل زاوية ب ج ا وذلك ما اردناه ج وايضا
لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دائرة كضلع ب ا مثلا
وكانت النقطة المذكورة على القاعدة وهي ج ا او داخل المثلث والقوس
الخارجة منها مع ا ج احاطت بزاوية مساوية لزاوية آ وعلى وضعها فنقول
ان تلك القوس يقطع ضلع ب ج فان كانت النقطة على قاعدة ج ا كنقطة ر
عملنا عليها زاوية ج ر د مساوية لزاوية آ وعلمنا على ر د نقطة د كيف كانت
واخرجنا ب د ه فيقع قوس ر د اذا اخرجنا على مثل ح من ب ج وان كانت
النقطة داخل المثلث ولتكن نقطة د ولنخرج ب د ه ولان زاويتي ب ه ج
ب ه ا كقائمتين وزاويتي ج ا اصغر منهما فان لم تكن زاوية ب ه ج اعظم من زاو

كانت زاوية ب ه ا اعظم من زاوية آ وكان لذلك ا ب
اعظم من ب ه ولكن ا ب ليس اعظم من ربع فمجموع ا ب
ب ه يكونا اصغر من نصف دائرة وان كانت
زاوية ب ه ج اعظم من زاوية ب ج ه كان ب ج
اعظم من ب ه وكان ب ج مع ب ا اصغر من نصف دائرة فمجموع ب ه ب ا على
التقديرين اصغر من نصف دائرة ولذلك اذا اخرجنا من د قوسا كقوس د ر
على ان يكون زاوية د ر ج مساوية لزاوية آ وعلى وضعها وقعت نقطة ر فيما بين
ه آ واذا اخرجنا قوس ر د وقعت حينئذ على ب ج على مثل ح وذلك
ما اردناه د كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا كل واحد
من ضلعيه باعظم من ربع وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها
قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين متساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرها
واخرجت القوسان الى الضلعين فحدث منها ذو اربعة اضلاع كان ضلعاه
اللذان من تلك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن
المثلث ا ب ج وزاوية ب منه ليست اعظم من قائمة ولا كل واحد من ب ا ب ج
اعظم من ربع ولنفرض نقطة د داخل المثلث او على ا ج ولنخرج منها قوسا
د ر د ه المحيطان بزاويتين تساوي التي يحيط بها د ر زاوية آ والتي يحيط بها
د ه زاوية ج وليقعا على الضلعين على نقطتي ح ط كما تبين في الشكل الذي قبله
نقول في شكل ب ط د ح ذي الاربعة الاضلاع يكون د ط اعظم من ب ح
و د ح اعظم من ب ط ولنخرج القوسين والضلعين الى ان يتلاقى كل اثنين منها
على احدى نقطتي ك ل ونخرج ب د فلان زاوية ك ر ج مساوية لزاوية
ل ا ج يكون ر ك ل ا معا كنصف دائرة و د ل ل ب اصغر منه فيكون زاوية

ا ب د اعظم من زاوية ب د ل
وبمثله نبين ان زاوية ح ب د ل
اعظم من زاوية ب د ك فجميع
زاوية ط ب ح اعظم من جميع زا ويتي
ط د ح ولان زاوية ط ب ح
ليست اعظم من قايمة فزاويتا
ط ب ح ط د ح معا اصغر من قايمتين ولان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين فزوايا
كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع قوايم فزاويتا ب ط د ب ح د اعظم من قايمتين
ولان في مثلثي ب ط د ب د ح قاعدة ب د مشتركة وزاوية ط ب د اعظم من زاوية
ب د ح وزاوية ط د ب اصغر من زاوية ح ب د وباقيتا ط ح اعظم من قايمتين
يكون ط د اعظم من ب ح و ح د اعظم من ب ط وذلك ما اردناه اقول
قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط آخر في الدعوى وهو اما قولنا وان لا
يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف
دايرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذوا اربعة اضلاع ولهذا اشترط
مصلحوا الكتاب ان يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم
باشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والاخر اقصر منه وهو داخل في الحكم
المطلوب اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزا من محمول الحكم
كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك الشرط وذلك انه قال اذا كان
شكل ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع الذي يحدث عند
راس الشكل يكون حكمه كذا واما اذا جعل حدوثه جزا من موضوع الحكم بان يقال
اذا كان شكل ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منهما ذوا اربعة

اضلاع فان ضلعيه القوسين يكونان اعظم من ضلعيه الاخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط
المذكور ونعود الى الكتاب ه كل مثلث متساوي الساقين ليست زاوية راسه
اعظم من قايمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قايمة وفصلت من احد
الضلعين قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة
تحيط معه بزوايا مساوية للزاوية التي على القاعدة على وضعها فانه ينفصل من القاعدة
قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم ينفصل منه شي واذا
جمعت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم ينفصل كان مساويا لمجموع القوسين
الباقيتين فليكن المثلث ا ب ح المتساوي منه ضلعي ب ح ب ا وكل واحدة
من زاويتي ا ح اصغر من قايمة وزاوية ب ليست اعظم من قايمة ونفصل من
ضلع ب ح قوسي ب د ه ر متساويتين غير متتاليتين ونخرج من نقط د ه ر قسي
د ح ه ط ر ك تحيط مع ا ح بزوايا مساوية لزاوية ا على وضعها فنفصل من
القاعدة قطعتي ا ح ط ك نقول فا ح اعظم من ط ك وجميع ا ب ر ك مساو
لجميع ح د ط ه ولنفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا تحيط مع ا ح
بزاوية كزاوية ح وعلى وضعها فيقع على ب ا لكون ب ح اقل من ربع وذلك
لكون زاويتي ا ح حادتين وليكن هي قوس ل م ولان مثلثي ر ك ح م ح ل
متساويا الساقين وقاعدتا هما متساويتان



وكذلك الزوايا التي على القاعدتين يكون
م ح مثل ر ك و م ل مثل ر ح ولان زاوية
ب ليست اعظم من قايمة يكون قوس م ا اعظم
من ب د اعني من ه ر ونفصل م س مثل
ر ه ونخرج من س قوس س ع كنظيرها

ويكون في مثلثي بزع كل ه طح بزل مثل هح وبزع مثل ه ط وزوايا القاعدة

النظائر متساوية وليست نقطتا بزه قطبين للقاعدتين فلذلك يكون ع ل

مساويا لط ح وكان ح ل مساويا لك ح فيبقى ع ح مساويا لط ك ويكون

اح اعظم من ط ك وهو احد المطالب ولان ب د مثل ه ز يكون بح حز معا

مثل ده ح ه معا وكان بح مثل ب ا وحز مثل زك ودح مثل دح وح ه

مثل ه ط فاذن جميع ب ا زك مثل جميع دح ه ط وذلك ما اردناه

اقول قد حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم بين

يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين للساقين من الاخر

كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا

ان لم يكن القسي متساوية ودبر كما فعل صح الحكم **و** فان جعلنا القطعتين

المفصولتين من القاعدة متساويتين كانت القوسان المفصولتان من الضلع



مختلفتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل

وكان مجموع القوسين الصغرى من القسي المخرجة مع

الضلع الذي لم يفصل اصغر من مجموع القوسين

الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس ع

ولكن اح ط ك متساويتين نقول ب د اصغر

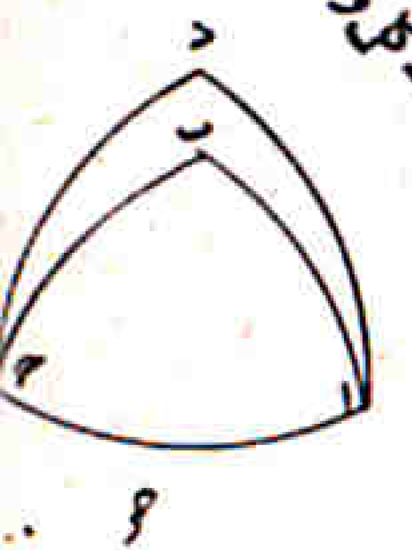
من ه ز ومجموع اب زك اصغر من مجموع ح د ط ه فلان ح ل مثل ح ك يكون

م ل مثل زح ولان ح ا مثل ط ك يكون جميع ل ا مثل جميع ح ط ولذلك يكون

ق ل مثل ه ح ويبقى ق م مثل ه ز و ق م اعظم من ب د فيكون ب د اصغر من ه ز

وايضا لان ب د اصغر من ه ز يكون ب ح ح ز معا اصغر من د ح ح ه وكانت

ب ح ح ز مثل ب ا زك ود ح ح ه مثل ح ح ه ط فاذن ب ا زك معا اصغر من



اقول ... فيما جاوز احد من زاوية ... الثلث ... المقدم ... اذا ... اصغر من قائمة ... ليس ... على ... القاعدة ... الثلث على ... واحد من ... المتساويان ... واحد من ا د

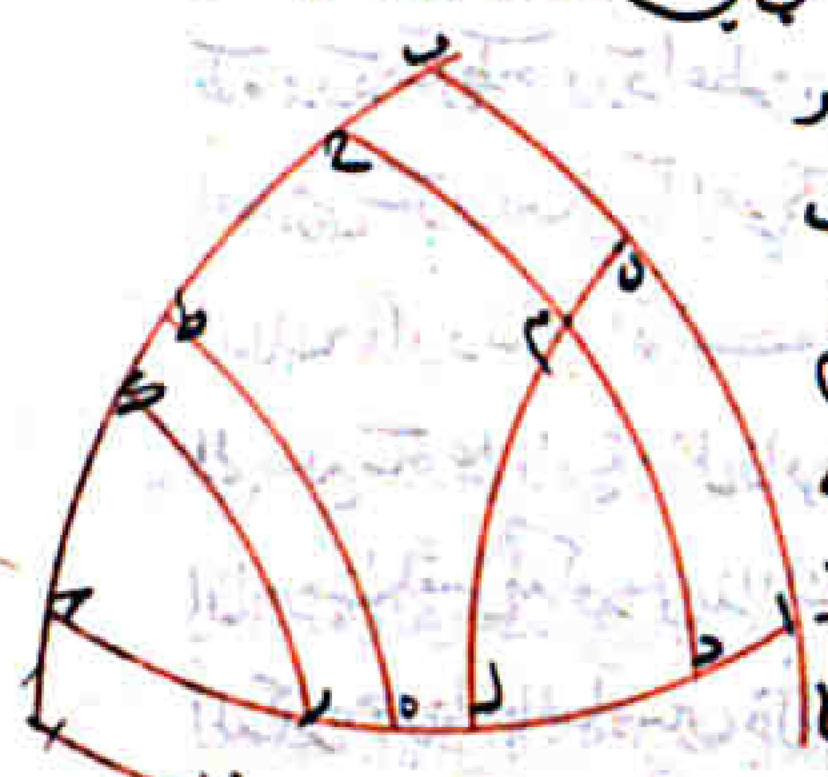
دح ه ط معا وذلك ما اردناه **ز** كل مثلث غير متساوي الساقين

ليست زاوية رأسه باعظم من قائمة ولا ضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت

من قاعدته قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسي على

زاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من

الضلع قوسين غير متساويتين اعظمهما التي تلي القاعدة وتكون القوسان



المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر

من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث

ابح والضلع الاطول بح وهو ليس باعظم

من ربع ولا زاوية ب باعظم من قائمة ويفصل

اد ه ز متساويتين ويخرج من نقط د ه ز

قسي دح ه ط زك تحيط مع اح بزوايا

مساوية لزاوية ا نقول فطك اعظم من بح واب زك معا اصغر من

دح ه ط معا ويفصل دل مثل حز ويخرج من ل قوسا تحيط مع ال بزاوية

مساوية لزاوية ح وهي قوس لم نه فلان في مثلثي م دل ح كز ضلعي دل

حز والزاويتين اللتين على كل واحد منهما متساوية كل لنظيره يكون م ل مثل

كح وم د مثل كز ومثله نبين ان في مثلثي نه ال ط ح ه نه ا مثل ه ط

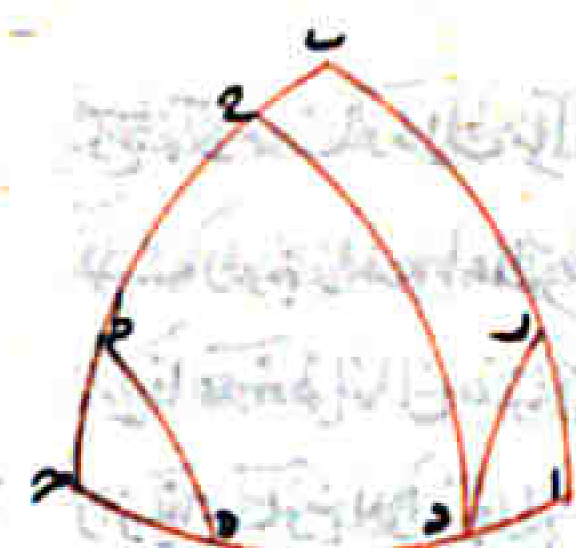
ونه ل مثل ط ح فيبقى نه م مثل ط ك ونه م اعظم من بح فط ك اعظم من

بح وايضا لان ح م اعظم من ب نه واذا جعلنا م د نه ا مشتركين كان

ح د نه ا اعني ح د ط ه اعظم من ب ا م د اعني ب ا كز وذلك ما اردناه

ح فان كانت القوسان المتساويتان المفصولتان من القاعدة تليان

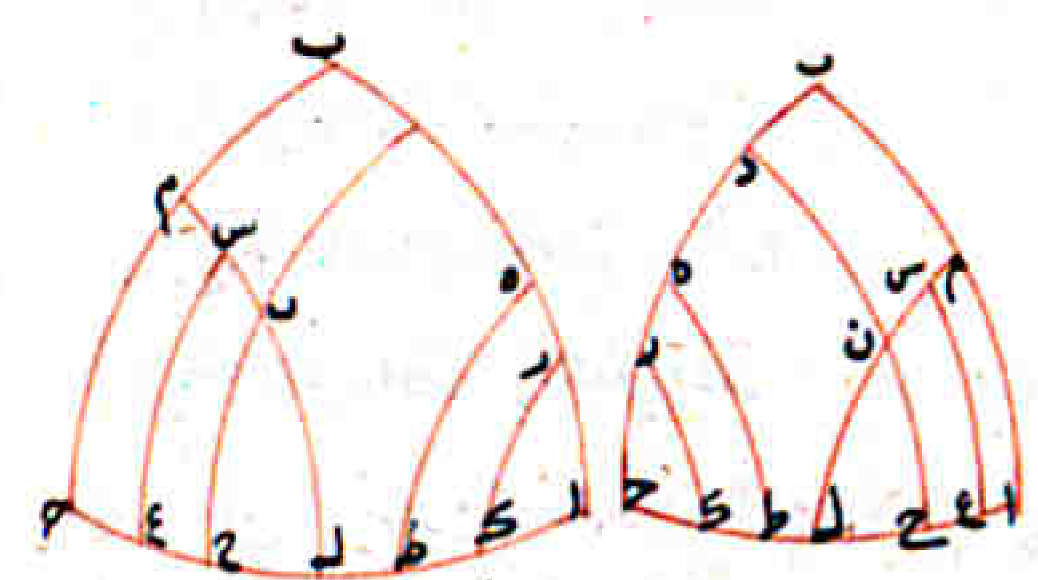
الزاويتين كان ايضا اعظم القوسين المنفصلتين من الضلع هي التي تلي القاعدة



والضلع التي لم ينفصل اصغر من القوسين المخرجين
معا ونعيد المثلث بحاله وينفصل حه مثل اد
ونخرج قوسي هط دح على الشرط المذكور ونقول
فطح اعظم من بح واب اصغر من دح هط معا
ولنخرج من د قوس در على ان يكون زاوية ادر كزاوية ح فيكون را مثل
طه ورد مثل طح ورد اعظم من بح فطح اعظم من بح وايضا ح د
اعظم من بر ونجعل را اعني طه مشتركا فيكون ح د طه اعظم من ب ا
وذلك ما اردناه . اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة
الى ضلع بح على زاوية مثل زاوية ا كان ضعفها اعظم من قوس اب وايضا
ان اخرجت القسي المذكوره في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع اب كانت الاحكام
المذكوره جميعا بحالها سوى ذلك بتدبير يشبه التدابير المذكوره ط كل
مثلث غير متساوي الساقين ليست زاويه راسه باعظم من قايمة ولا اطول
ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويان غير
متتاليتين واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا
متساويه للزاويه التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة
قطعتين اعظمها التي تلي الضلع الذي لم ينفصل والضلع المفصول ان كان
اعظم من قرينه اعني من الذي لم ينفصل كان قرينه مع اصغر القسي المخرجه
معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وان كان اصغر من قرينه كانا
اكبر من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث ابح وزاويه ب منه
ليست باعظم من قايمة ولا اعظم ساقيه اب بح باعظم من ربع ولنفصل من
احد ساقيه قوسان ده زح متساويتين ونخرج من ده زح قسي دح هط رك تحيط مع

القاعدة

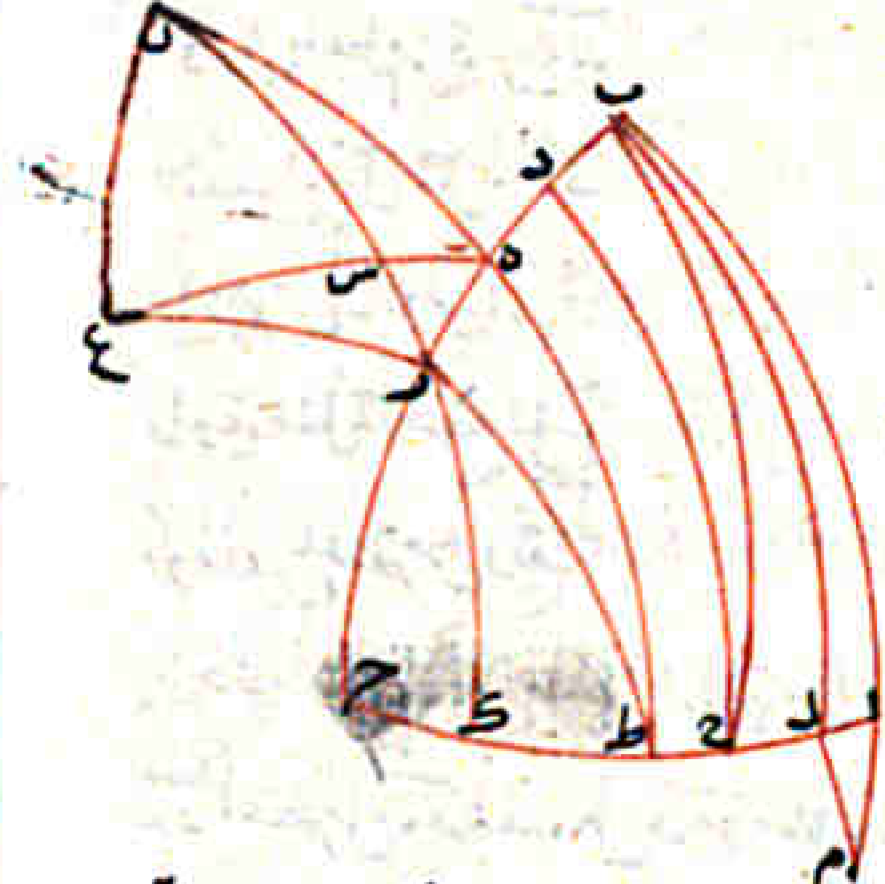
القاعده بزوايا مساويه للزاويه التي على وضعها من زاويتي اح وهذا ممكن
لان كون قوس ابح اقل من نصف دايرة تقتضي كون زاويتي اح اصغر من
قايمتين بقول فالقوس التي بين الزاويه وسطه ح وهي قوس اح في الصورة
الاولى اعظم من قوس طك
فلننفصل حل مثل حك
ونخرج من ل قوس لم على
زاويه مثل ح فيقع على ا
لكونه ليس باعظم من ربع ولم
من ذي اربعة اضلاع بم



نه د اعظم من ب د فنفصل نه نم مثل ب د ونخرج نع كنظايرها ولتساوي
مثلثي نه ح ل رك ح كما بينا فلم يكن لك مثل رح وكان نه متساويا
لد اعني ه ر ففي مثلثي نع ل ه طح تكون زاويتا ع ل وضلع نل متساوية
لزاويتي طح وضلع ه ح كل لنظيره ومجموع نع ه ط ليس كنصف دايرة
فقوس ع ل مساويه لقوس حط وكان حل مساويه لحك فيبقى ع ح مساويا
لطك ويكون اح اعظم من طك وعلى هذا القياس نتبينه في الشكل الاخر
وذلك ما اردناه . اقول وان كانت القوسان متتاليتين تبين الحكم
بمثل هذا التدبير بعينه ولو وضع لها شكلان غير هذين ىى ونعيد
المثلث ولتكن بح اعظم من با ونفصل اولا من بح قوسي بد ده زر
متساويتين ونخرج قسي دح ه ط رك على الشرط المذكور نقول فمجموع
اب كر اصغر من مجموع ح د طه ولتكن اولا زاويه ا ليست اصغر
من قايمة ونخرج ب ا الى م ونجعل ام مثل رك فان لم يكن طه اصغر من بم

ينفصل

يعد حي الجزء ويكن اصغر منه وقد تبين في الشكل المتقدم ان اح اعظم من طك بان
آل مثل طك ونخرج قوسي م ك رط فلان في مثلثي م آل ركط ضلعي آل آم مساو
لضلعي ركط كر وزاويتي م آل ركط متساويتان يكون تمامها اعني زاوية آ
وزاوية ركح متساويتين يكون م ك
مساويا لرط وزاوية ام ك لزاوية كرط
ولان زاويتي هطح ركح متساويتان
فان نحن توهمنا اخراج طه كر الى ان
يلتقيا كان قوسا طه الى الملتقى وكر
الى الملتقى معا مساويين لنصف دايرة

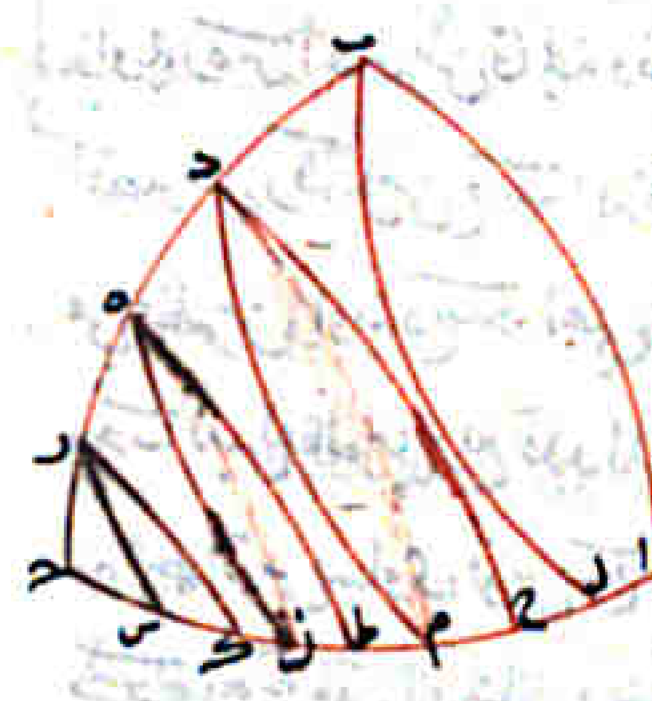


فكون ما بين طه الى الملتقى ورما
يتصل بنقطة ر الى الملتقى معا اقصر من نصف دايرة ولذلك يكون زاوية
هطر اصغر من زاوية طرك اعني زاوية ام ك وبوجه اخر لما كانت زوايا
مثلث ركط الثلث اعظم من قايمتين اعني من زوايا رطك هطر هطح
وكانت زاوية رطك فيها مشتركه وزاويتا ركط هطح متساويتان يبقى
زاوية هطر اصغر من زاوية طرك اعني زاوية ام ك ولنخرج طه الى ان يصير
طه مساويا لـ آم ونخرج سل سح لهر فلان في مثلثي هر آل لهطر ضلعي سم
مرل مساويان لضلعي له ط طر وزاوية م اعظم من زاوية ط يكون سل اطول
من له ر ولان زاوية آ ليست اصغر من قايمة وآب اصغر من ربع وآ القوس الخارجة
من ب الى آح على توايم تقع اما على آ او خارجا من حا مما يلي آ يكون سح اعظم
من سل فسح اعظم كثيرا من له ر ولان ح د طه اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث
مثلث من نقط د ه والملتقى وكان ضلعا د الى الملتقى و ه الى الملتقى معا اقصر من

نصف دور

نصف دور يكون زاوية طه د الخارجة من المثلث اعني زاوية ره له اعظم من زاوية
ح د ب المتساوية للداخلة التي تقابلها فنجعل زاوية ره سه مثل زاوية ح د ب ويكون
سح اطول من لهر يكون ايضا اطول من سه ر واذا توهمنا التقاء قوسي آب ح د
تبين بمثل ما مر ان زاوية اح التي ليست اعظم من قايمة يكون اعظم من زاوية
ح د ح فيكون زاوية ح د ح اصغر من قايمة وتمامها وهي زاوية ح د ب اعني
زاوية ره سه اعظم من قايمة وظاهر ان ه ر اقل من ربع وكذلك ر سه الذي هو
اقصر من ركه بل من ح ب الذي هو اقصر من ح ب يكون زاوية ه ح ر التي
هي اعظم من زاوية د ح ح اعني زاوية آ اعظم من قايمة وزاوية ح اصغر منها
و ح ب كبير اعظم من ربع فلذلك يمكن ان يخرج من نقطة ر الى قوس ه سه بعد
اخراجها قوس يساوي قوس سح وليكن قوس رع ففي مثلثي ب د ح ره ع زاويتا
ب د ح ره ع متساويتان وضلعا د ب د ح المحيطان بزاوية ب مساويان
لضلعي ه ر رع المحيطين بزاوية ر وزاويتا ح ع الباقيتان اصغر من
ليست
قايمتين اما زاوية ح فلان زاوية د ح آ تمام زاوية د ح ح اعني زاوية آ
اكبر من قايمة وزاوية ح بعضها ولما زاوية ع فلان في مثلث ه رع زاوية ه
اعظم من قايمة وكل واحد من ضلعي ه ر رع اقصر من ربع ويكون مثلثي
ب د ح ره ع على ما وضعنا يكون ه ع مساويا لـ د ح ونصل قوس له ع فيكون
في مثلث ر له ع رله التي هي اقصر من سح اقصر من رع المساوي لها ويكون
زاوية ر له ع اعظم من زاوية له ع ر وزاوية ه له ع اعظم كثيرا من زاوية رع له
بل من زاوية ه ع له فيكون ه ع اعظم من ه له ونجعل طه مشتركا فيكون جميع
طه ه ع اعني جميع طه د ح اعظم من جميع طه له اعني ه آم اعني جميع سا
ركه وذلك ما اردناه ما وايضا لكن زاوية آم من المثلث المذكور

في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قايمة وضلع بج اطول من با كما كان وقوسي
دح هط دك المخرجة كما كانت نقول فنجمع با دك اصغر ايضا من جميع
دح هط فلان با اصغر من بج وزاوية ا اصغر من قايمة يمكن لنا ان نخرج
قوسا مساويا لـ با من ب الى نقطة فيما بين اج وذلك لانا ان جعلنا نقطة ب
قطبا وادرنا ببعد با دايرة وقعت القوس خارج المثلث لكون زاوية ا اصغر



من قايمة ثم قطعت اج ومرت بما بين نقطتي
بج وليقطع اج على ل فاذا اخرجنا قوس بل
كانت مساوية لـ با ومثل ذلك نخرج دم
مساوية لدح وهن مساوية له ط ودس مساو
لدك فتكون لتساوي با بل تساوي زاويتا
بال بلا فتكون زاوية بلج اكبر من قائمة
وكذا زوايا دمج هنج سدج وفي مثلث لبج تكون زاوية لبج
ليست اعظم من قايمة وزاوية بلج ليست اصغر من قايمة وبج اعظم
من بل وقوسا دم هن مساويتين فتكون قوسا بل دم هن اصغر من قوسي
دم هن كما في الشكل المتقدم فاذن قوسا ادك المساويتان لـ بل
دس اصغر من قوسي دح هط المساويتين لقوسي دم هن وذلك ما اردناه
وينبغي ان يدبر هذا التدبير في ساير اصناف هذا الشكل اذا جعلت زاوية
احادة اعني اذا كان القوسان المتساويان با دح والمجموع اقل من بج
او اكبر منه او نصف بج على د وبين الحكم بمثل ما مر في الجزء القاطع
وليكن مثلث ابج وليكن القوسان المفصولتان بد دح
ونخرج دح هط كما تقدم والمطلوب ان نبين ان اح اعظم من طح فنعمل على ح

اح كزاوية حج فيكون حز اعظم من دب ونفصل حك مساويا لدب ونخرج من
ك قوس كل كنظايرها ونبين ان مثلث كلح مثل هطح لتساوي زاويتي
لكط وزاويتي ح ح وضلعي كح هح المساويتين لـ بد وكون ضلعي كل هط



اقل من نصف دايرة فيكون لح مثل طح واح اعظم من طح وعلى ذلك ان
نفصل ضلع بج الى ب د دح المتساويين يكون اح اعظم من حح وذلك
ما اردناه ح وليكن مثلث ابج مع قوسي دح هط على ان زاوية
ابج كما كانت اولا ليست باعظم من قايمة وان ضلع بج اعظم من با وان
بد دح متساويان وا المطلوب ان نبين ان اب اصغر من مجموع دح هط
ونفرض زاوية ا اولا ليست باصغر من قايمة فيكون اح اعظم من طح
ونفصل از مثل طح ونخرج طه الى ان يصير طك مثل اب ونخرج بز دح
كح فيكون في مثلثي ابز كطح لتساوي ضلعي اب كط وضلعي از
طح وزاويتي اط ضلع بز مثل ضلع كح وبح اعظم من بز لما
بين في نظير هذا الشكل فبح اعظم من كح ويبين ايضا بمثل ما بين
هناك ان زاوية كهح اعني زاوية دهط اعظم من زاوية بدح ونعمل
زاوية حهل مثل زاوية بدح ويبين ان بح اعظم من حل لكونه
اعظم من حك وانه يمكننا ان نخرج هل ونخرج حم اليه مساويا لـ بح فيكون

في مثلثي ب ح د ه م ح زاويتا د ه متساويتان وضلعا ب د ب ح المحيطان
بزاوية ب مساويتان لضلعي ه ح ح م
المحيطين بزاوية ح وكل واحدة من
الزاويتين الباقيتين اعني زاوية ب ح د
ه م ح اصغر من قائمة لما سا ذكر بيانه
ولذلك يكون المثلثان متساويين
و د ح مساويا له م ويكون ح ك اصغر من ب ح و ح م مساويا له فيكون زاوية
ح م ك اصغر من زاوية ح ك م وزاوية ه م ك اصغر كثيرا من زاوية ه ك م
فيكون ه م اعني د ح اعظم من ه ك واذا جعلنا ه ط مشتركا يكون ك ط اعني
ا ب اصغر من د ح ه ط معا وذلك ما اردناه ثم يجعل زاوية ا اصغر
من قائمة ونبين بمثل ما بينا في شكل يا من ب المطلوب في هذا الشكل
اقول انما كانت زاويتا ح م من مثلثي ب د ح ح ه م حادتين لان زاوية
د اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل
العاشر وكذلك زاوية ه المساوية لزاوية د وكل واحد من ضلعي ب ح ح م
اقصر من ربع لكون ب ح اقصر من ب ح وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد
من ب د ه ح فلما تبين في شكل كه من ا يكون زاويتا ح م حادتين
يك ونعيد المثلث كما وضعناه اعني على ان لا تكون زاوية راسه
باعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه باعظم من ربع ونخرج فيه قسيا تحيط مع
القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
وكان اصغر تلك القسي مع الضلع الذي لم تفصل مساويا للقوسين
الوسطانيين معا نقول فالقطع المفصولة بتلك القسي من القاعدة من

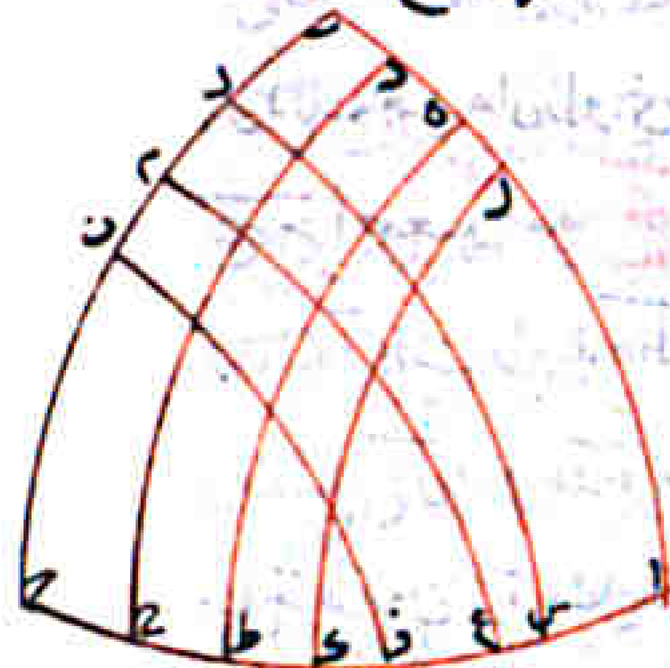
الضلع الاخر يكون مختلفة اعظمها التي تلي الضلع
ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين وان
كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم القطع
من القاعدة هي التي تلي الضلع ايضا ومن الضلع
هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ح ولضلع
الاعظم ب ح والقسي المخرجة منها هي د ح ه ط ز ك وليكن ضلع ب ا مع ب ك
مساويين لقوس د ح ه ط معا ونقول اولا فا ح من القاعدة اعظم من
ط ك ولنفصل ح ل مساوية له ك ونعمل على ل زاوية ا ل ن كزاوية ح فيكون
م ح مساوية له ز ك كما بينا فيما مر ويبقى م د ويكون مع ط ه مثل ا ب وم د
اعظم من ب ن فنفصل ب س مثلها فيبقى س ا مساويه لط ه ونخرج قوس
س ع على الشرط المذكور فيكون لكون ا س مثل ه ط وزاويتي س ا ع س ع ا
مثل زاويتي ه ط ح ه ح ط و س ع ه ح اقل من نصف دايرة ا ع مثل
ط ح و ع ح اصغر من ح ل اعني ح ك فيبقى ا ح اعظم من ط ك وذلك
ما اردناه يه ونعيد المثلث مع القسي المخرجه ونقول ب د
ايضا اعظم من ه ز فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج ب ا ونجعل ا م مثل ك ز
ونخرج ط ز م ل فيكون مثلثا ا م ل ك ز ط متساويين ونخرج ط ه ونجعل
ه ن مثل د ح فيكون ط ن مثل ب م ونخرج ب ل ن ز فضلعا ب م م ل
مثل ضلعي ط ن ط ز وزاوية ب م ل اعني زاوية ط ز ك اعظم من زاوية
ن ط ز فيكون ب ل اعظم من ن ز ونخرج من ب ح فيكون اعظم من ب ل واعظم
كثيرا من ن ز ونبين ان زاوية ح ه ح اعظم من زاوية ب د ح التي هي اعظم
من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة فنعمل زاوية



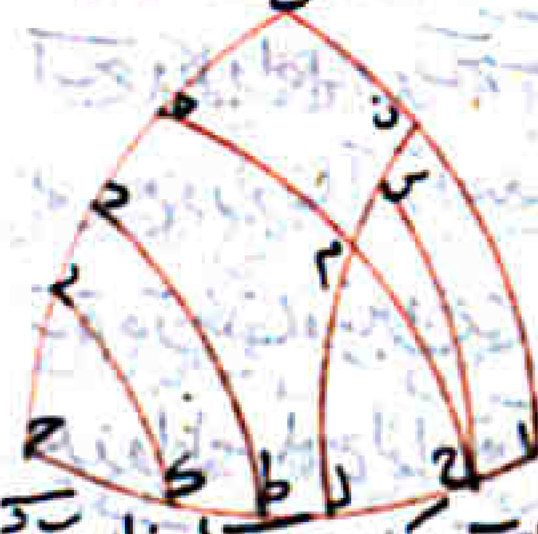
له ع مثل زاوية ب د ح ولكون زاوية
له ع اعظم من قائمة و ب ح اعظم من
له ع فاذا اخرجنا الي ه ع بعد اخراجه
من له قوس له ه مثل ب ح وقعت
خارجًا من مثلث له ع مثل له ه و يكون
في مثلثي ب د ح له ه له زاويتا
ب د ح له ه له متساويتين وكذلك
ضلعا د ح ح ب لضلعي ه له له ه
وزاويتا د ب ح ه له له الباقيتان غير متساويتين لقائمتين اما زاوية
د ب ح فلان زاوية د ب ا ليست اعظم من قائمة واما زاوية ه له ن فلان
زاوية له ه له ليست اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ه له له ه اصغر
من ربع فلذلك يكون ب د مساويا له ه ولان له ر اعظم يكون ه ه اعني
ب د اعظم من ه ر وذلك ما اردناه لو ونعيد المثلث وليكن
للان القوس المفصوله قوس ا ب وهي اصغر من ب ح فليكن ب د مساويه
له ر ولنخرج قسي د ح ه ط ر ك على الشرط المذكور ونقول اولا ان ب ح ر ك
معًا اعظم من د ح ه ط معا فلنفصل ح ل مثل ح د و ح م مثل ط ه و ح ن
مثل ك ر ونخرج من نقط ل م ن قسي ل س م ع ن ف محيطه مع القاعدة
بزوايا مساوية لزاوية ا فلان في مثلثي ح ل س ح د ا زاويتي القاعده
من احدهما مساويتان لنظيرتيهما من الاخر وضلع ح د مساو لضلع ل ح
وضلعي د ا ل س ليسا كنصف دايرة يكون ل س مثل د ا وبمثله يبين ان
م ع يساوي ه ا و ن ف يساوي ر ا ولان ب د مساو له ر يكون ا ب ا ر

معًا

معًا اعني ا ب ن ف معًا مساويين لـ ا ه ا د معًا اعني ع م س ل معًا ف ب ل
اعظم من م ن و ب ح ح ن اعظم من ل ح ح م فاذن ب ح ر ك اعظم من د ح
ه ط وايضا ليكن في هذا الشكل ب ح ر ك معًا مساويين لـ د ح ه ط معًا



نقول ب د اصغر من ه ر وذلك لانا اذا
فصلنا كما تقدم ح ل مثل د ح و ح م مثل ه ط
و ح ن مثل ر ك فيكون ههنا ب ح ح ن معًا
مثل ل ح ح م معًا واذا انقصنا ل ح من ب ح
سبقي ب ل مع ن ح مساويا لـ م ح وبعد اسقاط
ح م المشترك سبقي ب ل مثل م ن واذا اخرجنا قسي ل س م ع ن ف علي
الشرط المذكور يكون ب ا ن ف معًا اصغر من ل س م ع ويكون لذلك
بمثل ما مر ب ا ا ر اصغر من د ا ا ه واذا انقصنا د ا من ب ا بقي ب د مع ر ا
اصغر من ه ا ونسقط المشترك فبقي ب د اصغر من ه ر وذلك
ما اردناه اقول وقد اورد ابو نصر بن عراق ما في هذا الشكل
في اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر
لز ونعيد المثلث وليكن ب ح منه اعظم من ب ا ولنخرج من ب ح
قسي د ح ه ط ر ك الثلث فتفصلت من ب ح ب د د ه ه ر متساويين ومن القاعدة
ا ح ط ك متساويين نقول فان كانت كل



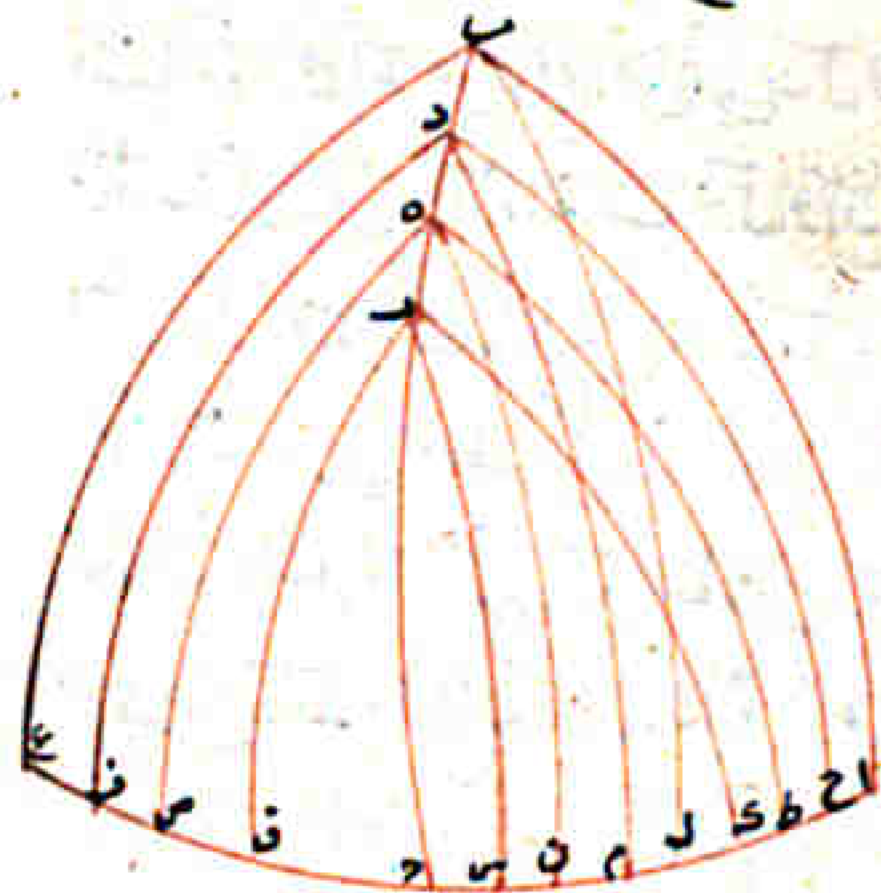
واحدة من زاويتي د ح ه ط مثل زاوية
ا كانت زاوية ر ك ح الباقية اعظم من ا فنجعل
ح ل مساوية لقوس ك ح ونجعل زاوية
ل ن مساوية لزاوية ح فيكون ل ن مساويه لـ ح م ويكون له م اعظم من ب ك

اعني ه ز ونفصل ن ت م مثل ه ز ونخرج س ع فيبقي س ل مثل ر ح وكان ل ح مثل
ح ك وزاويتا ح ل متساويتان فزاوية س ع ل مثل زاوية ر ك ح فاذن زاوية
ر ك ح اعظم من زاوية د ح ح اعني من زاوية آ وذلك ما اردناه وسيبين من
من ذلك بعينه ان زاويتي ر ك ح ه ط ح ان كانتا مثل زاوية آ كانت زاوية
د ح ح اصغر منه ح فان كانت زاوية ر ك ح وزاوية د ح ح متساويتين
لزاوية آ كانت زاوية ه ط ح اصغر من زاوية آ
ونفصل ح ل مثل ك ح ونخرج ل ن على زاوية
مثل ح فيكون ل م مثل ح ر و م ن اعظم من ب د
اعني ه ز فنفصل م س مثل ه ز ونخرج آ س فيكون
تساوي س ل ه ح ويساوي آ ل ط ح ويساوي زاويتي ل ح زاوية س آ ل مثل
زاوية ه ط ح فزاوية ه ط ح اصغر من زاوية آ وذلك ما اردناه ۞

ط كل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه ليس اكبر من ربع دائرة وكل
واحدة من زاويتي قاعدته اصغر من قائمة وفصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان
غير متماستين واخرج من اطرافهما قسي يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية
القاعدة التي على وضعها فتلك القسي يفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما
التي تلي الضلع الذي لم يفصل فليكن المثلث
ا ب ح وكل واحد من ب ح ب آ ليس باعظم
من ربع وزاويتا آ ح اصغر من قائمتين وليكن
ب د ه ز متساويتين ونخرج د ح ه ط ر ك
على زوايا مساوية لزاوية آ فنقول فاح اعظم
من ط ك وذلك لان ب ح اما ان يكون

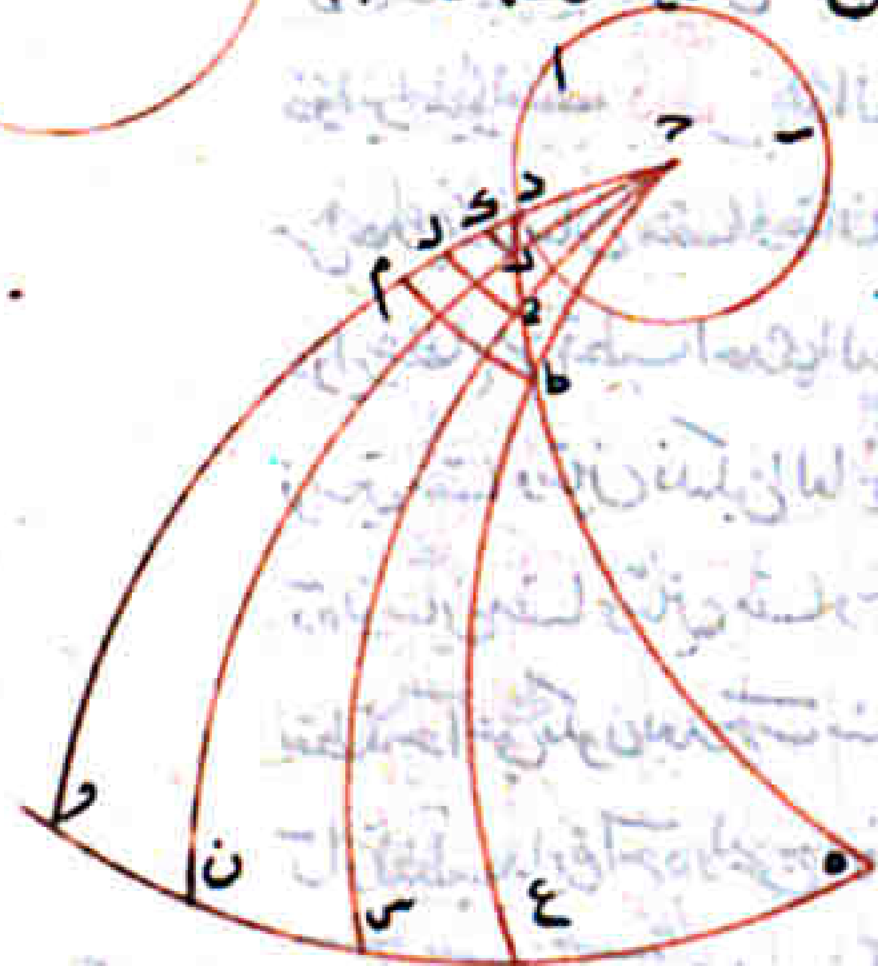
مساويا لـ آ ب او لا يكون فليكن اولا مساويا لها ونخرج من نقط ب د ه ز
قسيا تقوم على آ ح على قوايم وهي قسي ب ل د م ه ن ز س ولذلك يكون آ ل
ل ح متساويتين وآ ح ضعف ح ل وكذلك ح ح ضعف ح م ويبقي
آ ح ضعف ل م وبمثله نبين ان ط ك ضعف ن س فلان في مثلث ل ب ح
زاويتا ل ليست باعظم من قائمة ولا احد ساقي ب ل ب ح اطول من ربع دائرة
فصل ب د مثل ه ز يكون ل م اعظم من ن س فضعفه كذلك فاذن آ ح
اعظم من ط ك وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو السادس عشر
في نسخة ابي نصر ك وليكن ب ح اصغر من آ ب نقول ان آ ح ايضا
اعظم من ط ك فلان آ ب اعظم من ب ح يكون زاوية ب ح آ اعظم من زاوية
ب آ ح وكذلك من زوايا د ح ح ه ط ح ر ك ح التي هي مثل زاوية آ ويكون
لذلك ايضا د ح اعظم من د ح و ه ط اعظم من ه ح ور ك اعظم من ر ح
ونخرج من نقط ب د ه ز قسيا مثل قسي ب آ د ح ه ط ر ك في الجهة الاخرى
فتقع على آ ح بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قسي ب ع د ف ه ص
ر ق ونخرج من نقط ب د ه ز قسيا تقوم على آ ح على قوايم فتقع فيما بين
آ ح لكون زاويتي ح آ اصغر من قائمة فقوس آ ع ضعف ع ل وقوس ح ف
ضعف م ف وزيادة آ ع على ح ف التي هي مجموع آ ح ع ف ضعف زيادة
ع ل على ف م اعني النصف التي هي مجموع ل م ف ع وايضا ط ص ضعف
ن ص وك ق ضعف س ق فيفضل ط ص على ك ق وهو مجموع ط ك ق ص
ضعف فضل ن ص على س ق اعني النصفين وهو مجموع ن س ق ص ولان
في مثلث ل ب ح زاوية الراس ليست اعظم من قائمة و ب ح اعظم من
ب ل وليست اعظم من ربع و ب د مثل ه ز وزوايا ل م ن س متساوية

يكون لم اعظم من نه سه ولان في مثلث حسع زاوية الراس ليست اعظم من قايمة



اذ هي اصغر من نصف اسح وسح
اصغر من سع وسع ليست بربع
وسد ده متساويان وزوايا
قه صه فع متساوية يكون فع
اعظم من قه صه وكان اح ع ف
ضعف لم فع فاح ع ف مثل
ضعف لم وضعف فع واذا
القينا فع المشترك بقيت اح مثل ضعف لم مع فع وبمثله يبين ان
طك مثل ضعف نه سه مع قه صه ولان لم اعظم من نه سه وفع اعظم من
قه صه يكون ضعف لم مع فع اعظم من ضعف نه سه مع قه صه فاذن
اح اعظم من طك وبمثل ذلك يبين الحكم ان كان اب اصغر من سح وذلك
ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي بين في هذا الشكل والذي قبله اعم
مما بين في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقاله لان زاوية راس المثلث
كان هناك ليست اعظم من قايمة وههنا لم يشترط بذلك وزاد ههنا شرطا
لم يذكر في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي القاعدة اصغر من قايمة
لان كون احديهما قايمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين غير زايد على الربع
يوجب كون زاوية الراس بحيث لا تزيد على قايمة وانما اراد ههنا شمول الحكم
الذي يكون زاوية منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر في نسخة ابي راسه
نصر وهذه اخر المقالة في النسخة التي كتبنا اعداد اشكالها بالسواد
على الحواشي ونبتدي بعده من المقالة الثانية قال مانالاوس واذ

ما ينبغي ان نتقدم ببيانه فليتبين بعده ما قصد ثاوذوسيوس بيانه وعكس ذلك على
وجه كلي جامع من غير ان يقع في دعاويه كذب ليتبين خطاه ويحصل اصلاح
ما افسد اقول يعني بوقوع الكذب في الدعاوي قياس الخلف فانه لا يستعمله
ربما افسد ثاوذوسيوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان كان صحيحا تعيينا
بالنظر الى مقدماته كا اذا ماست دايرة عظيمة على كرة بعض المتوازية
وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوا زية
ورسمت دواير تمر باطراف تلك القسي من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب
فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب
الى اعظم المتوازية اعظم مما هي ابعد والعظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازية
قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى
وبين اعظم المتوازية اصغر مما هي ابعد فليكن اب احدى المتوازيه وح قطبها



ود ه عظيمة يماسها على د ه واعظم
المتوازية ولتفصل دز ح ط متساويتين
فيما بين نقطتي د ه ولتمر بنقط د ز ح ط
من المتوازية دك ح ل طم ومن العظام
المارة بالقطب حد وحز حح كه
حطع نقول فلم اعظم من دك
وع كه اصغر من فه و فلان في مثلث
دحط ضلعي حد حط اصغر من نصف
دايرة وحط اعظم من حد وفصل من
القاعدة دز ح ط متساويتين واخرج حز حح اليها يكون دحز اعظم من زاوية

ح ط فلذلك يكون زك اعظم من ع ـر ه وايضا لان مجموع ط ح ح د اعظم
من مجموع ح ح ح ز يكون مجموع ح م ح د اعظم من مجموع ح ل ح ك واذا القينا
من ح م ح ل بقي ل م وكان مع ح د اعظم من ح ك فل م اعظم من د ك وذلك
ما اردناه . وهذا الشكل هو الثامن عشر من شكل ابي نصر اقول
وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اكر
ناوذوسيوس فانه بين في الخامس اخير هذين الحكمين ومنه يعلم في الهيئة ان
حصة كل قوس يقرب من نقطة الانقلاب من الميل يكون اصغر من حصة
كل قوس يساويها ويكون ابعد منها من الميل وبين في السادس اولهما ومنه
يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون اعظم من
حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت د ه في هذا الشكل
من فلك البروج و ز ه من معدل النهار والمارة بالقطب وهي نقطة ح من
دوائر الميول كـ اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة وفصلت
من احديها قوسان متساويتان البعد عن نقطة التقاطع واخرجت
دوائر عظام من قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى
قوسين متساويتين فلتكن الدائرتان ا ح ه ح ح ل متقاطعتين على ح وليكن ا ب
د ه قوسين متساويتين متساويتي البعد عن
نقطة ح اعني يكون بعد ح ب مثل بعد ح د وليكن
ز او لا قطب دائرة ا ح ه ولنخرج منها قسي ز ا ح
ز ب ط ز ك د ز ل ه نقول فط ح ك ل
متساويان فلان في مثلثي ح ا ح ح ه ل زاويتي
ح متساويتان وزاويتي ا ه قائمتان و ح ا

ح ه متساويان يكون ح ح ح ل متساويين وبمثله يبين ان ح ط ح ك متساويتين
فيبقى ط ح ك ل متساويين ثم ليكن ز قطب دائرة ح ح ل ونخرج القسي الى
في مثلثي ح ا ح ح ه ل زاويتي ح ح متساويتان وزاويتي ح ل قائمتان و ح ا
ح ه متساويان و ا ح ه ل ليسا كنصف دائرة لان كل واحد منهما اقل من ربع
يكون ح ح ح ل متساويين وبمثله يبين ان ح ط ح ك متساويان وبقي
ط ح ك ل متساويين وذلك ما اردناه . اقول وهذا الشكل
تاسع عشر اشكال ابي نصر وبه يعرف في الهيئة تساوي مطالع القسي المتساوية
من فلك البروج المتساوية البعد من نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم
وتساوي ميول تلك القسي وعكسهما اعني تساوي قسي البروج من تساوي
المطالع او الميول وذلك اذا جعلت دائرتان منطقتي الحركتين ويعرف
ايضا تساوي سعة المشارق والمغارب وتعديلات النهار للقسي المتساوية
وعكسهما اذا جعلنا دائرتي معدل النهار والافق كح اذا ماست
دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة
التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان
ورسمت دوائر تمر باطرافها من المتوازية
ومن العظام التي اما تمر بقطبي المتوازية واما
تماس دائرة بعينها من المتوازية اصغر من التي
تماسها العظيمة الاولى ويكون مثل تلك
العظام على العظم متوازية في قيامها الى الجهة التي
اليها مالت العظيمة الاولى الى اعظم المتوازية
اعظم مما هو ابعد والقسي التي تفصلها العظام

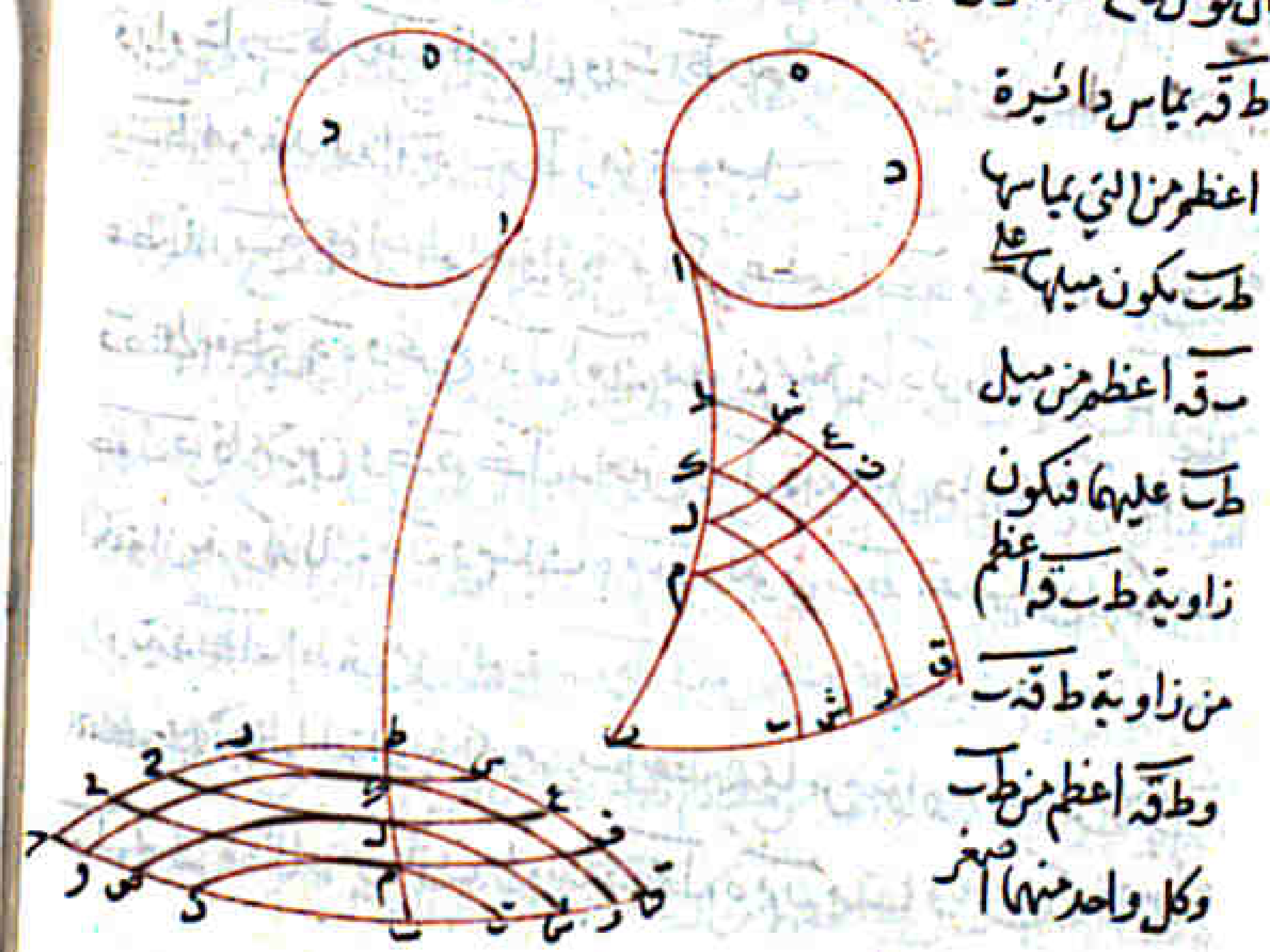
ويكون مثل تلك العظام فان القسي
التي تنفصل من المتوازية من العظام تختلف
ويكون منها ما هو اقرب صح

من اعظم المتوازيه انما مختلفه ويكون منها هو اقرب فان القسي التي تفصلها المتوازية
من العظام مختلفه ويكون منها الى التقاطع الذي يتبع لعظيمة الاولى واعظم المتوازية
اصغر مما هو ابعد فليكن اب العظيمة مماسه لموازية اه على آ وحت اعظم المتواز
ولنفصل من اب قياس نقطتي آ ب فوي كط لم متسا وتين ولنمر باطرافها من
المتوازية كر له ع م قه ومن العظام التي اما تمر بقطبي المتوازيه واما مماس
لموازاته اصغر من اده مايله الى الجهة التي مالت اليها اب في قيامها على سح
دوابرطقه كر ل شه م ت نقول ان قر اعظم من شرت وفع اعظم من
سرط فلان في مثلث طب قه زاوية قه ليست با صغر من قايمه وضلعي قه ط
طب اصغر من ربعين يكون كل واحد من زاويتي طب اصغر من قايمه فطب
اعظم من طقه ولان في مثلث بط قه زاوية ط ليست اعظم من قايمة ولا طب
طقه ربعين وطب اعظمها وقد فصلت منها طك لم متساوين ولنخرج
منها قسي يحيط مع سح بزوايا مساوية لزاوية ط قه ب يكون قه ر اعظم من
شرت وهو احد المطالب ومجموع طقه م ت اصغر من مجموع كر ل سه فلكون
لذلك طقه ذقه اصغر من سه قه ع قه ويكون لذلك فع اعظم من طسه
وذلك ما اردناه . اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل التابع والثامن
من المقالة الاثالثه من الاكر وهو شكل كـ في نسخة ابي نصر اما الحكم الاول
فهو بيان ما ذكر في الشكل الثامن واما الحكم الثاني فهو بيان ما ذكر في الشكل
التابع واذا اقيم سح مقام معدل النهار واب مقام دايرة البروج ومواز
اده مدارا احدى نقطتي الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الابديه
الظهور او الخفا وكل واحد من عظام طقه كر ل شه م ت الافق عند كون نقطة
طكل م عليها بين في الهيئة من كون قر اعظم من شرت وهو الحكم الاول

اختلاف

اختلاف مطالع القسي المتساويه من البروج التي تكون فيما بين اول الجدي واول
السرطان في الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى
المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون فع اعظم من سرط وهو الحكم الثاني
ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفه وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة
الابعد منه واما في النصف الاخر فلاجل ان الشرايط اعني زاوية ط ليست اعظم
من قايمة وكون كل واحد من طب طقه اقل من ربع ومثل زاوية قه الى جهة
زاوية ب لا يجب ان يجتمع فلا يطرد البرهان ولا يستمر الحكم وليكن لبيان تساوي
زوايا قه رشه ت آ قطب المتوازيه وسح ده متوازيتين ورح اعظم
المتوازيه وليماس عظيمة رسح دايرة سح على ب ونخرج اسط فهي يكونها
مارة بقطب آ وبنقطة ب تمر بقطب دايرة
رسح ويكونها مارة بقطبي دايرتي رسح رطح
ويمران بقطبيها فنقطتا رح قطبا دايرة اسط
وزاويتا رب ط رطب قايمتان ورب رط ربعان
وسط هو مقدار زاوية ب رط وهو قدر ميل
عظيمة رسح على اعظم المتوازية ثم لتكن عظيمتا كدم ده مماستين لموازية
ده على نقطتي ده ونخرج ادل اه نه فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا كدل
كل ده قايمتين وكد كل ربعين ودل قدر ميل دايرة كد على اعظم
المتوازية وكذلك ه نه في مثلث ه م نه ولكون سط اعظم من دل يكون
زاوية دكل اصغر من زاوية ب رط فيكون مثل كل عظيمة تماس متوازية
اعظم على اعظم المتوازية اكبر من ميل عظيمة تماس متوازية اصغر منها ويكون
دل ه نه متساويين يكون زاويتا دكل ه م نه متساويين ويكون ميول

الدوائر العظام المماسة لمتوازية بعضها على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت
في الشكل زوايا قه د شرت متساوية وزاوية اب قه اصغر منها كد اذا
ماست دايرة عظيمة في كرة احدى المتوازية وفصلت منها قوسان متساويان فيما
بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر تمر باطرافهما من المتوازية
ومن العظام التي يماس دايرة من المتوازية هي اعظم من الاولى وليس يجب ان يكون
ميلها الى الجهة التي اليها العظيمة فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة
اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية
قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية
فلتكن عظيمة اب مماسة لمتوازية اده واعظم المتوازية بـ قه وتفصل من اب طك
كم متساويتين وليمر بها كـ سه لع مف من المتوازية وطقه كرل شرمت
من العظام المماسة جميعا لدايرة من المتوازية اعظم من دايرة اهد فنقول
ان قوس وع اصغر من سه ط وان ت شه اصغر من دقه فلان في مثلث طب قه ضلع
طقه يماس دائرة
اعظم من التي يماسها
طب يكون ميلها على
بقه اعظم من ميل
طب عليها فيكون
زاوية طبقه اعظم
من زاوية طقب
وطقه اعظم من طب
وكل واحد منهما اصغر



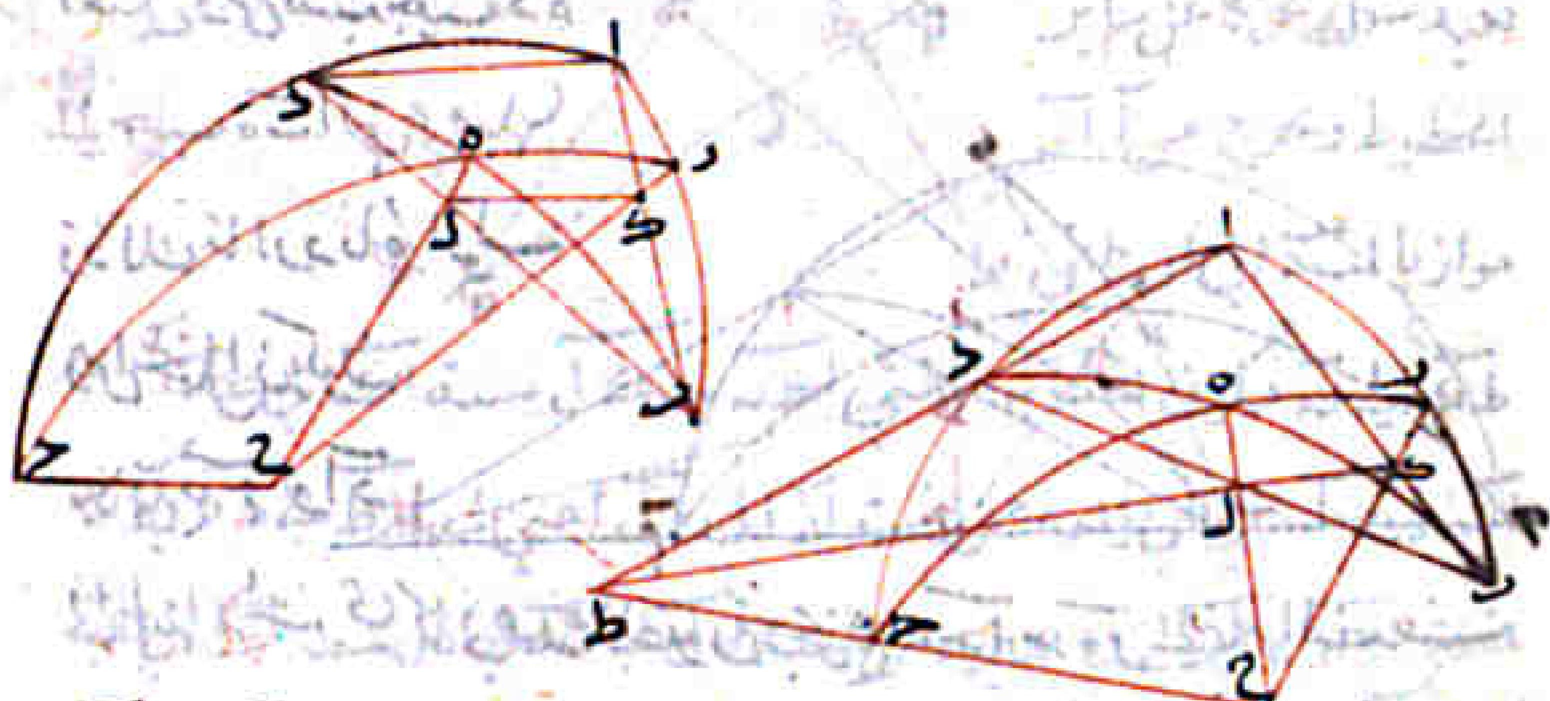
من ربع
دايرة وفصلت طك لم متساويين واخرجتهما فيحيط مع بقه بزوايا
متساوية لزاوية قه التي هي نظيرتها فقوس قه د اعظم من شرت ويكون طقه مت
معا اعظم من كرل شر معا فطقه قف اعظم من سه قع قه ويكون لذلك
سه ط اعظم من ع ف وذلك ما اردناه. اقول ان كان ميل الدواير
الى الجهة التي فيها ميل اب كان الامر على ما في الصورة الاولى ويكون طب اقصر من
طقه وكل واحد منهما اقصر من ربع وزاوية قه اعظم من قايمة وزاوية ط اصغر
منها فيتبين ان قه د اعظم من شرت لما مر في شكلي رط كح من هذه المقالة
وسه ط اعظم من ع ف لما مر في شكل ط منها وان كان ميل الدواير الى خلاف تلك
الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية قه اقل من زاوية ت التي هي اصغر من
نصف قايمة ويكون زاوية ط اعظم من قايمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من
قايمتين وحينئذ اذا كان كل واحد من ضلعي طب طقه اقل من ربع واردنا
ان نبين الحكم اخرجنا قوس قه ب وجعلنا طح مساويا لطقه وكو لكر ولهو
لشره وم ته لمت واخرجنا المتوازية الى نقط ز ح ي حصل مثلث طبح ضلع
طب اقصر من ضلع طح وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية طبح اعظم من
قايمة وزاوية بطح اصغر منها ويبين بشكل ط ان طر اعظم من حي اعني سه ط
من ع ف وح ف من صه ته بل قه د من شرت ولذلك قال ثابت ان الاوس ان ميل
الدواير لا يجب ان يكون الى الجهة التي لها ميل العظيمة الاولى وهذا الشكل هو
الحادي والعشرون في نسخة ابي ضروبه يعرف في الهيئة اختلاف حصص مطالع
القسي المتساوية من دايرة البروج في الآفاق التي تزيد عروضها على تمام الميل
الكلي واختلاف سعة مشارقها ومغاربها فان الزاوية التي يماسها الافق في
هذه الصورة اعظم من التي يماسها نقطة الانقلاب ولاجل ذلك يكون زاوية قه

اصغر من زاويتي ت عند مخالف جهتي الميلين قال ماناالاوس في اخر الشكل
ويعلم مما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله نعني به ما يلزم عند فرض تساوي قطع
القاعدتين او مساواة مجموع الضلع الذي لم تنفصل مع القوس الصغري للقوسين
من الاختلاف في قسي الدائرة العظمي وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمه
وهذا اخر المقالة الثانيه في النسخ التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي

المقالة الثالثة

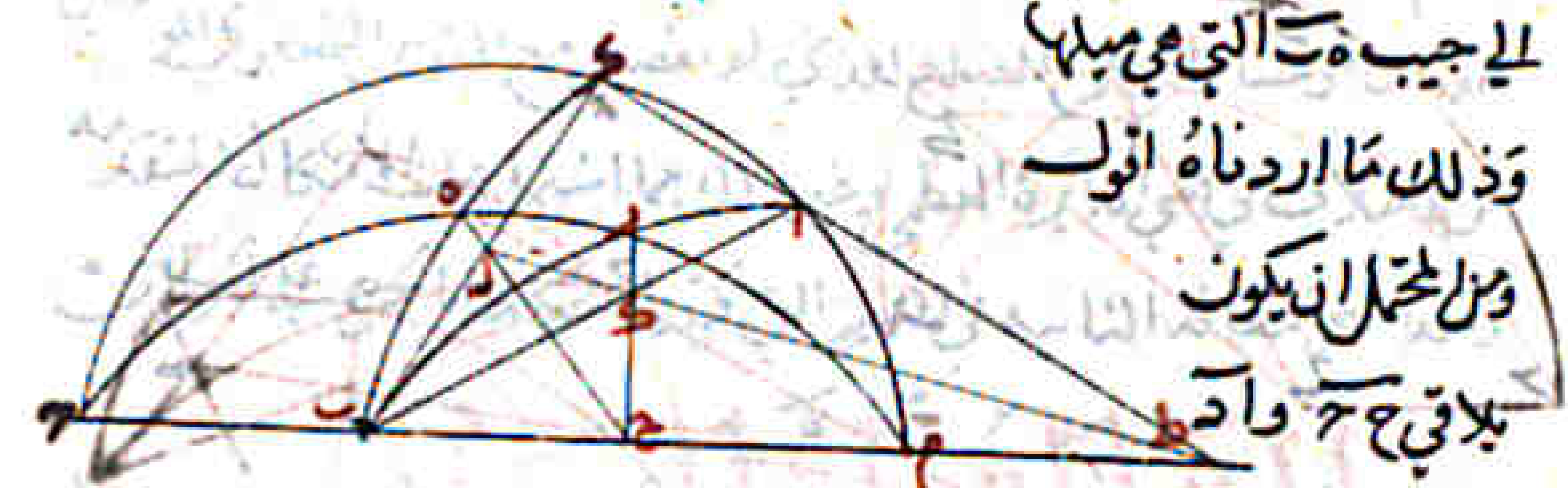
آ ليقطع قوس ب د قوس ح ه ز فيما بين قوسي ب ز ا ح د ا وكل واحدة منها
اصغر من نصف دايرة نقول فنسبه وتر ضعف ا ز الي وتر ضعف
ب ز مولفة من نسبة وتر ضعف ا ح الي وتر ضعف د ح ومن نسبة وتر
ضعف د ه الي وتر ضعف ب ه اقول وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف
القوس بنظيرا لقوس والمحدثون يستعملون النسب في انصاف هذه الاوتار
ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد
طرفي القوس الواقع على القطر المار بطرفها الاخر ولا يستثنون ما استثناه
ماناالاوس بكون كل قوس اصغر من نصف دايرة وانا اجري على عادتهم فيكون
الدعوي ان نسبة جيب قوس ا ز الي جيب قوس ز ب مولفة من نسبة جيب
قوس ا ح الي جيب قوس ح د ومن نسبة جيب قوس د ه الي جيب قوس ه ب
فنصل ا ب ب د ا د ولكن مركز الكرة ح ونصل ح ز فيقطع ا ب على ك
وح ه ويقطع ب د على ل وح ح ويكون مع ا د في سطح دايرة ا د ح واذا اخرجا
فاما ان يلتقيا واما ان يكونا متوازيين وليلتقيا اولا على ط ويكون نقط ك
ل ط لكونها في سطح دايرة ح ه ز ومثلث ا ب د على خط مستقيم هو فصلهما

المشترك وهو خط ك ل ط ويحصل شكل ا ب ط ل من تقاطع خطي ب د ك ط على ل

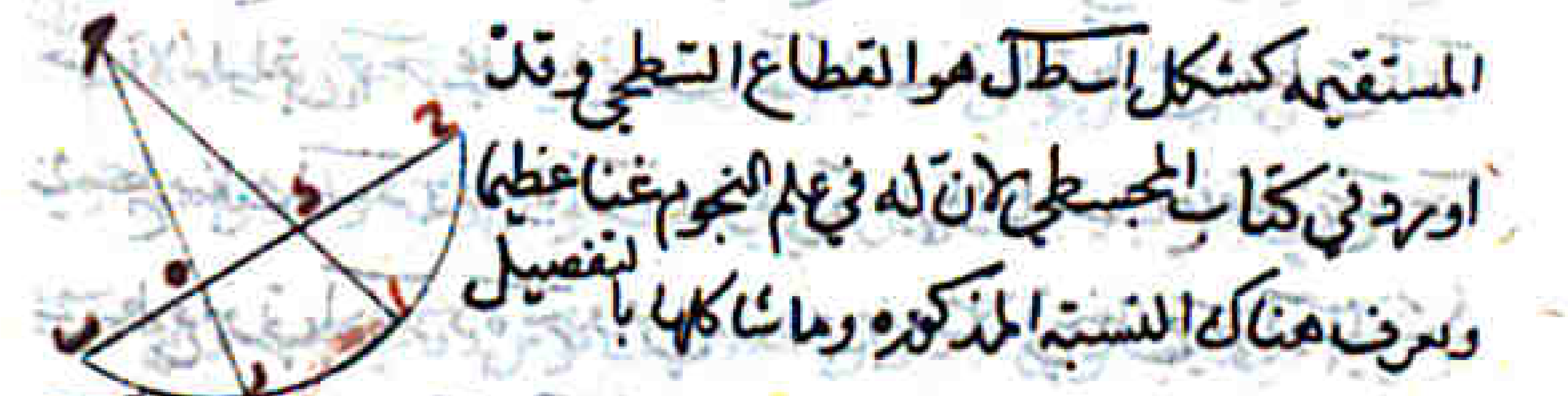


فيما بين خطي ب ا ط ا ويكون فيه نسبة ا ك الي ك ب مولفه من نسبة ا ط الي ط د
ومن نسبة د ل الي ل ب كما بينه ونسبة ا ك الي ك ب كنسبة جيب ا ز الي
جيب ز ب ونسبة ا ط الي ط د كنسبة جيب ا ح الي جيب ح د ونسبة د ل
الي ل ب كنسبة جيب د ه الي جيب ب ه فاذن نسبة جيب ا ز الي جيب ز ب
مولفه من نسبة جيب ا ح الي جيب ح د ومن نسبة جيب د ه الي جيب ه ب
وذلك ما اردناه ثم ليكن ح ح ا د متوازيين ويكون كل الذي هو مع
ح ح في سطح دايرة ز ه ح ومع ا د في سطح مثلث ا ب د موازيا لكل واحد
منهما لانه لو لقي ح ح على ميل نقطة ط لكانت نقطة ط مع نقطتي ا د
في سطح مثلث ا ب د ودايرة ا د ح ولو لقي ا د عليها لكانت مع نقطتي ح ح
في سطحي دايرتي ا د ح د ه ح وعلى التقديرين يلتقي خطا ح ح ا د عليها
هذا خلف ولتوازي ا د ك ل يكون نسبة ا ك الي ك ب اعني نسبة جيب
ا ز الي جيب ز ب كنسبة د ل الي ل ب اعني نسبة جيب د ه الي جيب
ه ب ويكون ا د موازيا لح ح يكون قوسا ا ح د ح معا كنصف دايرة وجيباهما
متساويين ويكون كل نسبة مولفة من نسبة مثلها ومن نسبة المثل يكون ونسبة

جيب آر الي جيب رب مؤلفة من نسبة جيب اح الي جيب حد التي هي نسبة
الميل ومن نسبة جيب ده
الي جيب هب التي هي ميلها
وذلك ما اردناه اول
ومن المحتمل ان يكون
تلاقي ح ح وا د



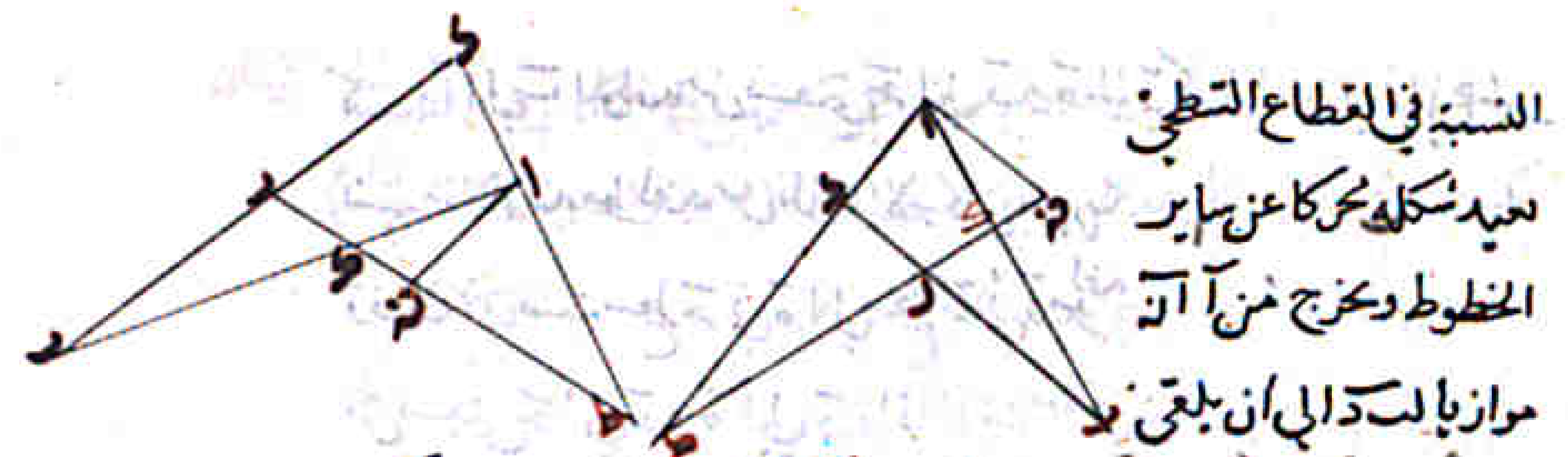
في الجهة الاخري كما في هذه الصورة ونخرج حد اح هر الي اتمام النصف
فيتلاقيان عند نقطة م من القطر ويتبين بمثل ما مر كون ل ك ط علي خط
مستقيم ويكون في شكل دطب ك نسبة اك الي كب مؤلفة من نسبة اط
الي طد ومن نسبة دل الي لب ويكون نسبة نسبة اط الي طد كنسبة جيب ام
الي جيب م د التي هي نسبة جيب اح الي جيب حد بعينها فاذن نسبة جيب
آر الي جيب رب مؤلفة من نسبة جيب اح الي جيب حد ومن نسبة جيب
ده الي جيب هب واعلم ان هذا الشكل يسمي بالقطاع فالذي من القسي العظام
كشكل ا ب ح ه هو القطاع الكري والذي من الخطوط
المستقيمة كشكل ا ب ط ك هو القطاع السطحي وقد
اورد في كتاب المجسطي لان له في علم النجوم غنا عظيما



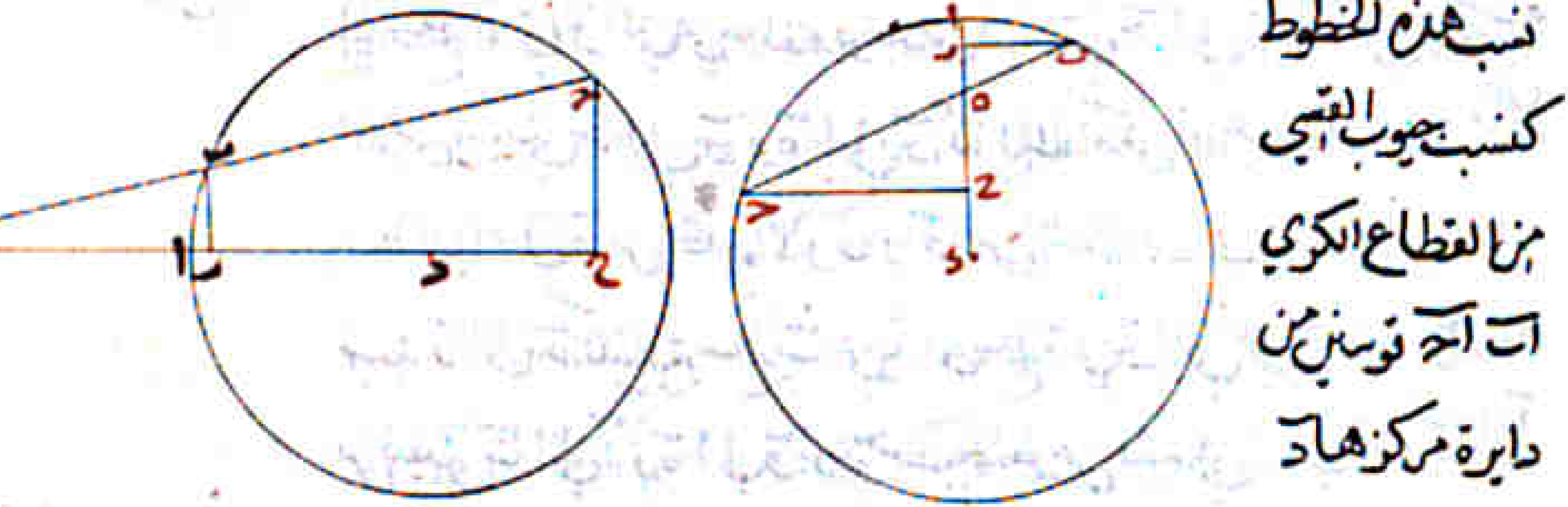
ويعرف هناك النسبة المذكورة وما شاكلها بالتفصيل
واذا اخرج قوسا ا ب ا د الي ان يتلاقيا علي ح مثلا وكان جيبا قوسي ب د
رح واحدا وكذلك جيبا قوسي به هح صارت في قطاع حرح د نسبة جيب
آر الي جيب رح مؤلفة من نسبة جيب اح الي جيب حد ومن نسبة جيب
ده الي جيب هح فيعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب ولبيان

النسبة

النسبة في القطاع السطحي
نعيد شكله محركا عن ساير
الخطوط ونخرج من آ ان



موازيا لب د الي ان يلتقي
طك علي ن فيكون لتشابه مثلثي اكن بكل نسبة اك الي كب كنسبة
ان الي بل التي هي مؤلفة من نسبة ان الي دل اعني نسبة اط الي طد لكون
مثلثي انط دلط متشابهين ومن نسبة دل الي لب فاذن نسبة اك الي كب
مؤلفة من نسبة اط الي طد ومن نسبة دل الي لب ولكن ايضا لبيان ان
نسب هذه الخطوط
كنسب جيوب القسي

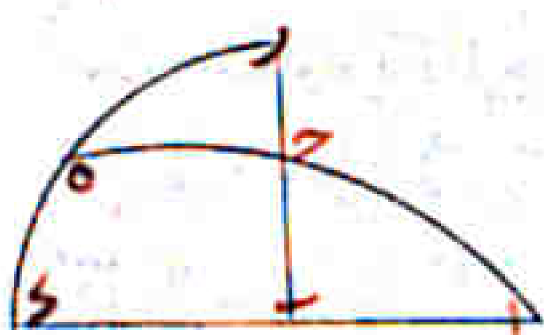


من القطاع الكري
اب اح قوسين من
دايرة مركزها د
وقد وصل بح واخرج د آ فلقيه علي ه نقول فنسبة حه الي هب كنسبة
جيب قوس اح الي جيب قوس اب وذلك لانا نخرج من نقطتي بح عمودي
بر حح علي اد فيكون جيبين للقوسين المذكورين ويكون لتشابه مثلثي
بره حح ه نسبة حح الي بر كنسبة حه الي هب
ولبيان ان كل نسبة مؤلفة من نسبة ميلها ومن نسبة
الميل نفرض نسبة ما كنسبة آ الي ب ولكن ح مساويا لب فنسبة آ الي ب
مؤلفة من نسبة آ الي ح التي هي مثل نسبة آ الي ب ومن نسبة ح الي ب
التي هي نسبة الميل لان ح مثل ب ولان كل نسبة مؤلفة من نسبتين

كنسبة آ الى ب المولفه من نسبتي ح الى د وه الى و ويكون احدي ثماني عشر
نسبة متلازمة مؤلفه من تلك الاركان بعينها
وذلك لان نسبة سطح ح في ه الى سطح د في و مولفه
من نسبتي ح الى د وه الى و واذا كانت نسبة
آ الى ب كنسبة ذينك السطحين كان المجسم
الذي من ضرب آ في سطح د في و مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح
ح في ه ونسب ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسب قواعدها على التكافي
فكما جعل آ ب ارتفاعين حتى كانت نسبة آ الى ب كنسبة سطح ح في ه
الى سطح د في و التي هي مولفه بوجه من نسبتي ح الى د وه الى و وبوجه
اخر من نسبتي ح الى و وه الى د كذلك امكن ان غيرهما ايضا ارتفاعين
مثلا ان جعل د من المجسم الاول وح من المجسم الثاني ارتفاعين صارت
نسبة د الى ح كنسبة سطح ب في ه الى سطح آ في و التي هي مولفه بوجه
من نسبتي ب الى آ وه الى و وبوجه اخر من نسبتي ب الى و وه الى آ
فاذا اخذ كل واحد من اقدار آ د و مع كل واحد من اقدار ب ح ه وجعلا
ارتفاعين للمجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تتالف كل واحدة منها
من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فنصير ثماني عشر نسبة مولفه
في تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط
القطاع السطحي وجيوب قسي القطاع الكري ثم ان تساوي قدران من اقدار
المجسمين المذكورين تساوي سطحا الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا
القدرين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين وكانا متكافئين للارتفاعين
وحينئذ يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة على التكافي ويا لعكس ان

تنا

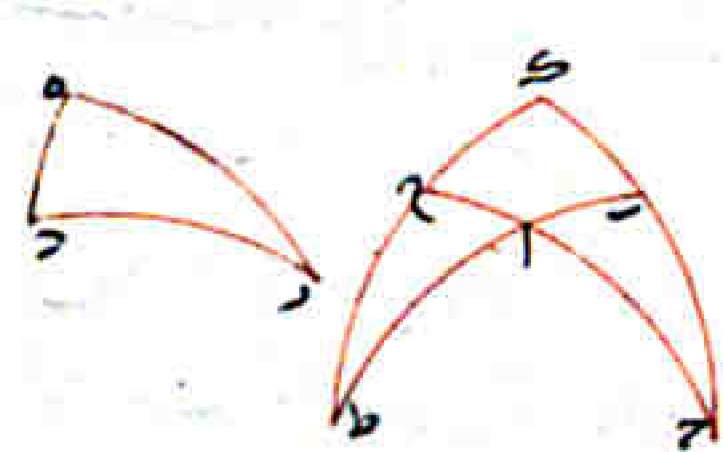
تناسب اقدار اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافي يساوي الباقيان
يكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام



القطاع ولقبه بالمغني يبين فيه ان كل مثلث من
قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قايمة واخري
اصغر من قايمة فان نسبة جيب وتر القايمة الى
جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قايمة كنسبة
الجيب كله وهو جيب الزاوية القايمة الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث
آ ب ح والزاوية التي هي اصغر من قايمة زاوية آ والقايمة زاوية ب فنقول
نسبة جيب ح آ الى جيب ح ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية آ ولنخرج
آ ب آ ح الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونصل د ه ونخرجها ونخرج ح ب
الى ان يتلاقيا عند ر وهو قطب دايرة آ ب د ففي قطاع آ د ر ح التي من ارباع
نسبة جيب ح آ الى جيب آ ه مؤلفه من نسبتي جيبي ح ب ب ر وجيبي
ر د د ه وقد تساوي من اقدار مجسم ح آ ر ب د ه ومجسم آ ه ح ب ر د قدرا
ر ب ر د فصارت نسبة جيب ح آ الى جيب ح ب كنسبة جيب آ ه الى
جيب د ه وهذا شكل عظيم الغنا وله تفاريع واشباه وتفصيل هذه
المسائل يحتاج الي كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب وهذا
الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا ولي فيها وفيما يغني عنها كتاب جامع سميته
بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع ب كل مثلثين كانت
زاويتان فيهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما
متساويتين لقايمتين كانت جيوب الاضلاع المحيطة باخريين متناسبة
ان كانت الباقيتان اما متساويتين واما متساويتين لقايمتين فليكن المثلثان

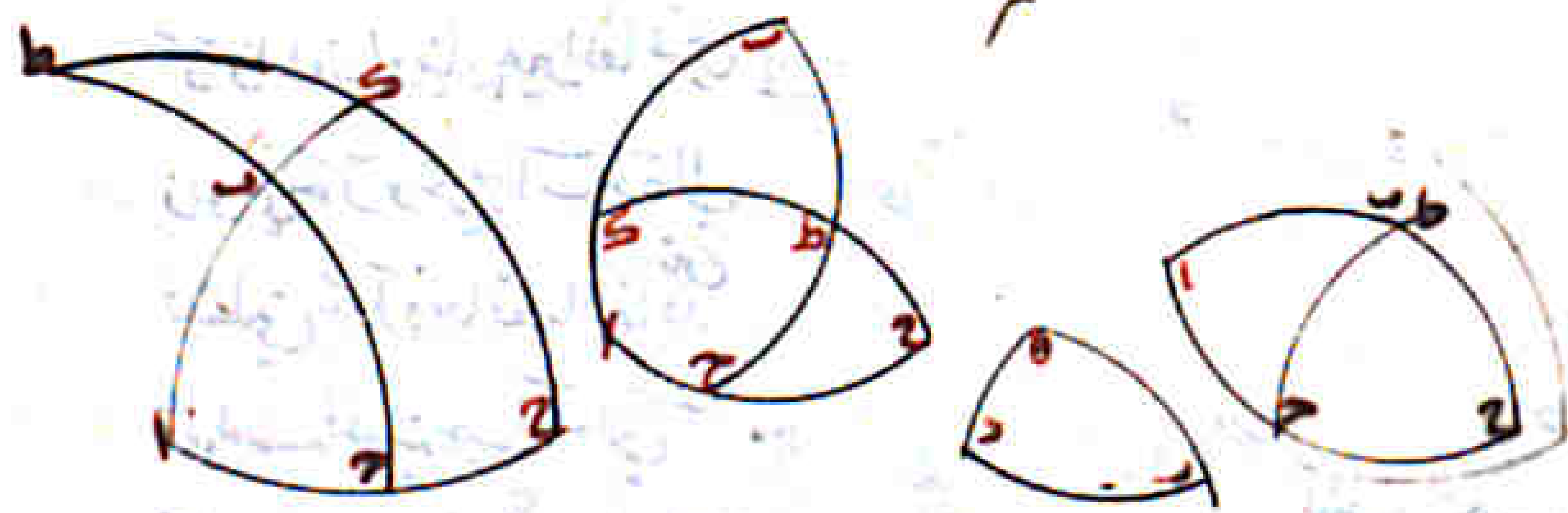
جيب ح

ابح دهز ولكن زاويتا اد فيهما متساويتين وزاويتا حز اما متساويتان
واما مساويتان لقائمتين نقول فنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس بح
كنسبة جيب قوس ده الى جيب قوس هز فلنخرج با اح ونجعل اح مثل دز
واط مثل ده ونخرج قوس طح ولتلتقيا في قوسا طح حب على ك فلان في مثلثي
ح ط دز ضلعي ح ا اط وزاوية ا مساوية لضلعي زد ده وزاوية د تكون
المثلثان متساويين وزاوية اح ط مساوية لزاوية ز فان كانت زاوية ح
مساوية لزاوية ز كانت زاويتا ح اح ط متساويتين ولذلك يكون حك
كح مساويين لنصف دائرة وان كانت زاوية ح مع زاوية ز مساويتين



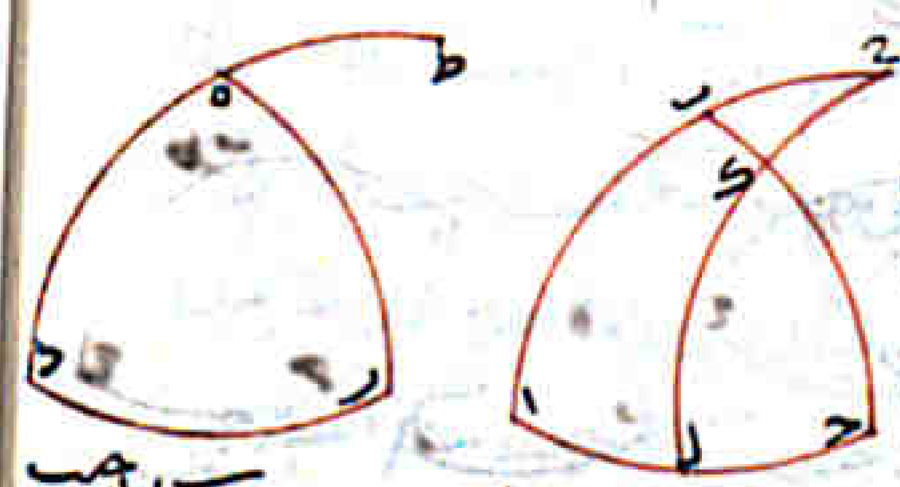
لقائمتين كانت زاوية ح مساوية
لزاوية ح ح ك التي هي مع زاوية
ح ح ط لقائمتين ولذلك يكون ح ك
مساوية لـ ك وعلى التقديرين يتساوى
جيبا ح ك كح وفي قطاع ح ط ا
نسبة جيب كح الى جيب حب اعني نسبة جيب كح الى جيب حب
مؤلفة من نسبة جيب كح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب طا الى جيب
اب اعني نسبة جيب ده الى جيب اب واذا ابدلنا كانت نسبة جيب هز
الى جيب هد كنسبة جيب بح الى جيب با وايضا ان كانت زاويتا
اد متساويتين ونسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب ده الى جيب
هز نقول فتكون زاويتا حز اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين
لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب
اط الى جيب طح واذا ابدلنا كانت نسبة جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب بح

الى جيب طح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب كح الى جيب حب مؤلفة
من نسبة جيب كح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب طا الى جيب اب وكان منها
جيوب طا اب ح ط حب الاربعة متناسبة بقي كح كح متساويتي الجيبين
فان تساويا كانت زاوية ح مساوية لزاوية كح ح وكانت مع زاوية اح ط
اعني زاوية ز مساوية لقائمتين وان كانا كنصف دائرة كانت زاوية ح مساوية
لزاوية اح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اقول وعلى العكس في النسخة
التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده ولهذا الشكل عكس آخر لم يذكر في
الكتاب وبني عليه بعض المسائل كما يجيء ذكره ولكن لنبين انه في مثلثي ابح ده ز
زاويتا ح ز غير متساويتين لكنهما مساويتان لقائمتين ونسبة جيب اب
الى جيب بح كنسبة جيب ده الى جيب هز نقول فزاويتا اد اما
متساويتان واما مساويتان لقائمتين ونخرج اح ونجعل حح مساويا
لزد ونعمل على ح زاوية حح ط مساوية لزاوية د ونخرج ح ط الى ان يلقى
حب على ط ونكون مثلثا هدز حح ط متساويين لتساوي ضلعي حح زد
وزاويتي ح ح ز د وزاويتي ح د فتكون زاوية ه كزاوية ط وضلع ده
كضلع ح ط وضلع هز كضلع حط ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب نسبة



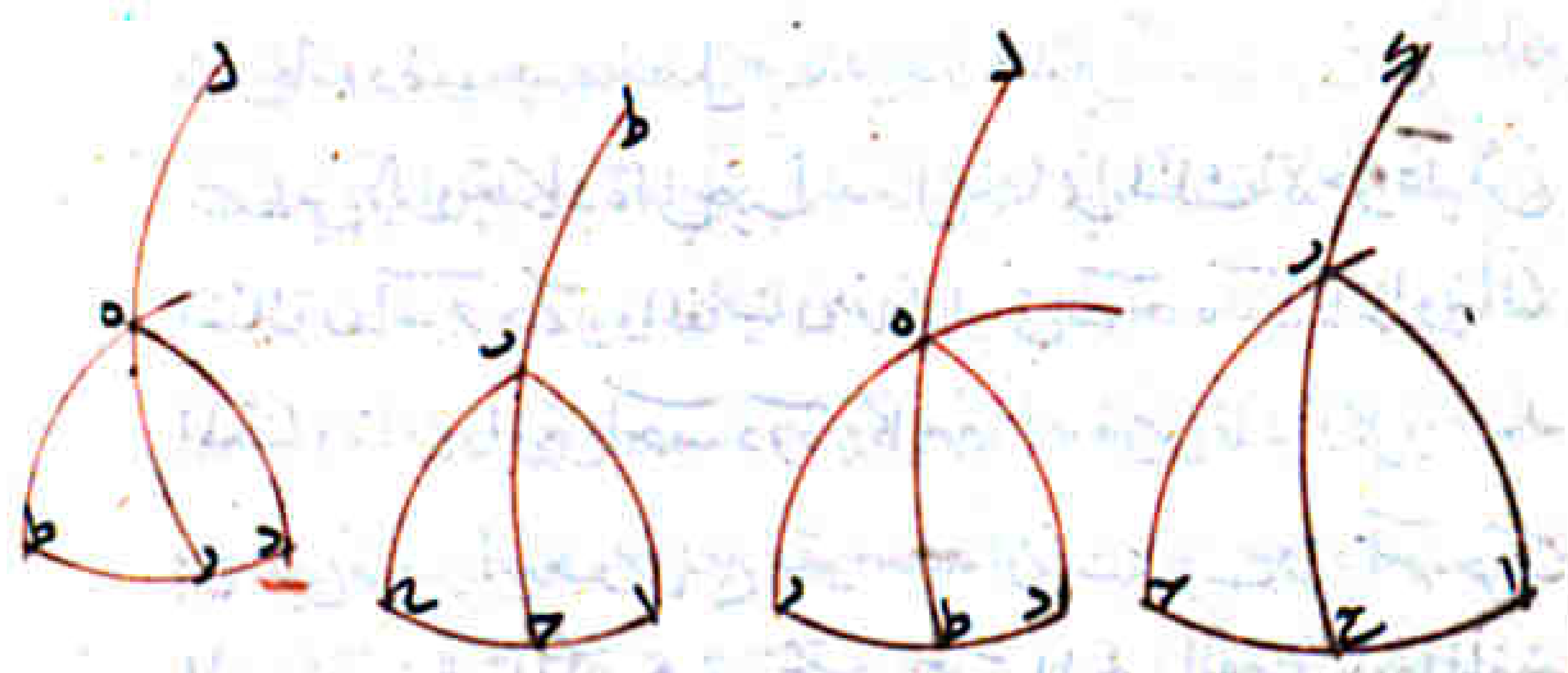
كما في الصورة الاولى لتساوي نسبتي جيب اب الى جيب بح وجيب هز اعني د
كانت م

الى جيب ىح قوسا ىج دا متساويتين وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني
زاوية د وان لم يقع نقطة ط على ت بل وقعت فيما بين ىح او خارجا عنه كما في
الصورتين الاخرتين ولنقطع ا على ك فيكون في قطاع اسطح نسبة جيب
ا ت الى جيب ىح مؤلفة من نسبة جيب اك الى جيب كح ومن نسبة جيب
ح ط الى جيب طح اعني نسبة جيب ده الى جيب ه ر وتكون النسبة الثالثة
مثل الاولى لكون النسبة الثانية وهي نسبة جيب اك الى جيب كح نسبة
المثل فيكون جيب اك مثل الجيب كح واك كح ان كانتا متساويتين
كانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان كانتا معا كنصف دائرة
كانت زاويتا ا ح اعني زاويتي اد مساويتين لقائمتين ح كل مثلثين
كانت زاويتان من زوايا قاعدتيهما قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير
قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في احد المثلث
المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في
الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول
الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فليكن المثلثان ا ىح
ده ر والقائمتان منهما زاويتي
اد والمتساويتان غير القائمتين
زاويتا ح ر ونخرج ا ت ده الى
نقطتي ح ط وهما قطبا القاعدتين
نقول فنسبة جيب ا ت الى جيب



ا ح مؤلفة من نسبة جيب ده الى جيب د ر ومن نسبة جيب ىح الى جيب
ه ط فليكن اعظم القاعدتين ح ا فنفصل منها ح ل مثل ر د ونخرج ح ك ل

فيكون مثلثا كحل ه ر د متساويين لتساوي زاويتي ح ر وزاويتي ك د
القائمتين وضلعي ح ل ر د ويبقى ك ح مساوية له ط وفي قطاع اح ك
يكون نسبة ا ت الى اح مؤلفة من نسبة ك ل الى ل ح ومن نسبة ىح
الى ح ك وك ل يساوي ه د ول ح يساوي د ر وح ك يساوي ط ه فنسبة
ا ت الى اح مؤلفة من نسبة ه د الى د ر ومن نسبة ىح الى ه ط وذلك
ما اردناه د كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل لنظيرتها ولم
يكن زاوية منهما بقائمة واخرجت قوسان من رؤوسهما قائمتان على قواعدهما
على قوايم فان جيوب القسي التي يكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من
القاعدة متناسبة النظاير للنظاير فليكن المثلثان ا ىح ده ر المتساوية
زاويتي ا د وزاويتي ح ر ولا واحدة منها بقائمة ولنخرج من نقطتي ىه قوسي
ىح ه ط قائمتين على قاعدتي اح د ر على قوايم نقول فنسبة جيب اح
الى جيب ح ح كنسبة جيب د ط الى جيب ط ر ولنخرج ح ت ط ه الى قطبي
اح د ر وهما ك ل فيكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ا د متساويتين
يكون نسبة جيب ىح الى جيب ح ا مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط د



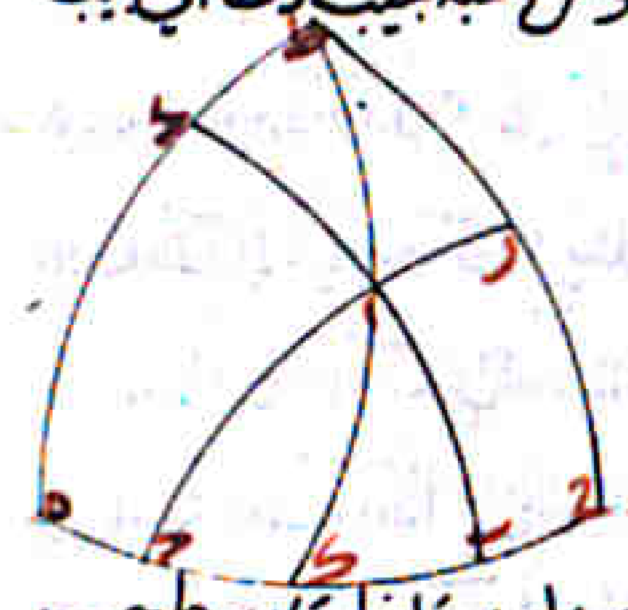
ومن نسبة جيب ىك الى جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي

حدز متساويتين تكون نسبة جيب سح الى جيب حح مؤلفة من نسبة جيب
هط الى جيب طز ومن نسبة جيب دك الى جيب هل واذا كان ذلك كذلك
كانت نسبة جيب دك الى جيب هل مؤلفة ثانية من نسبة جيب سح الى
هط ومن نسبة جيب طد الى حا وثانية من نسبة جيب سح الى هط ايضا
من نسبة جيب طز الى حح ويلقى المشتركة تبقى نسبة جيب طد
الى حا كنسبة جيب طز الى حح ويكون بالتبديل نسبة جيب اح الى
جيب حح كنسبة جيب دط الى جيب طز وذلك ما اردناه
ومن امثلة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية
المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى جيب تعديل النهار لتلك
المطالع في جميع الافاق واحدة واحدة وذلك اذا جعلت اح سح منطقتي
معدل النهار وفلك البروج واب افق ما وسح من دايرة الميل وكذلك
نظايرها في المثلث الاخر ٥ كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قايمتان
وزاويتان متساويتان كل واحدة منهما اصغر من قايمة وكان كل واحد من وتري
الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في المثلث الاخر فليكن
المثلثان ابح دهز والقايمتان منهما زاويتي ب ه والزاويتان
المتساويتان زاويتي احب دزه وكل منهما اصغر من قايمة وكل واحد
من ضلعي اح دز اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اح حب
الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع دز زه الى جيب الفضل بينهما فلنخرج
بح ونجعل حل مثل حا وينفصل من حب حك ايضا مثلها ونرسم على

قطب ح وسعة ضلع المربع قوس ح ك ونخرج اب ح اكم اح سه ال نه ونخرج
حم حكه فهما ينصفان زاوية كحس لحس ونعمل مثل ذلك في مثلث
دهز فلان زاويتي حاس حسا قايمتان يكون ح قطبا لدايرة احسه
وح سه ربعا وايضا يكون ط قطبا لدايرة درشه وطشه ربعا ولان زاويتي
كحسه لحسه كقايمتين ومجموع زاوية محته نصفهما فهي قايمة وكذلك
زاوية قدرت ولان حه قطب حكه يكون زاوية حنم ايضا قايمة ويكون نم قطب
حنه وكذلك يكون قه قطب رت فكل واحد من حسم نه طشه قه ت
ربع وحم سه نه متساويان وكذلك طق شرت ويكون زاويتي لحسه
فرشه اعني زاويتي احب دزه متساويتين يكون انصافهما اعني قوسي
نه سه ت شر متساويتين وكذلك لكم سه قه شه متساويان وحم طق
متساويان قال فبحسب ما قدمنا يكون نسبة جيب ل ت الى جيب
دك كنسبة جيب ف ه الى جيب مع اقول هكذا وجدت في النسخة
التي ارقامها بالسواد واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه
قد خرج من نقطة ا الى قوسي بح ل ح سه نه فيي اح ام اسه ان يكون
نسبة جيب قوس لت الى جيب قوس دك مؤلفة من نسبة جيب قوس

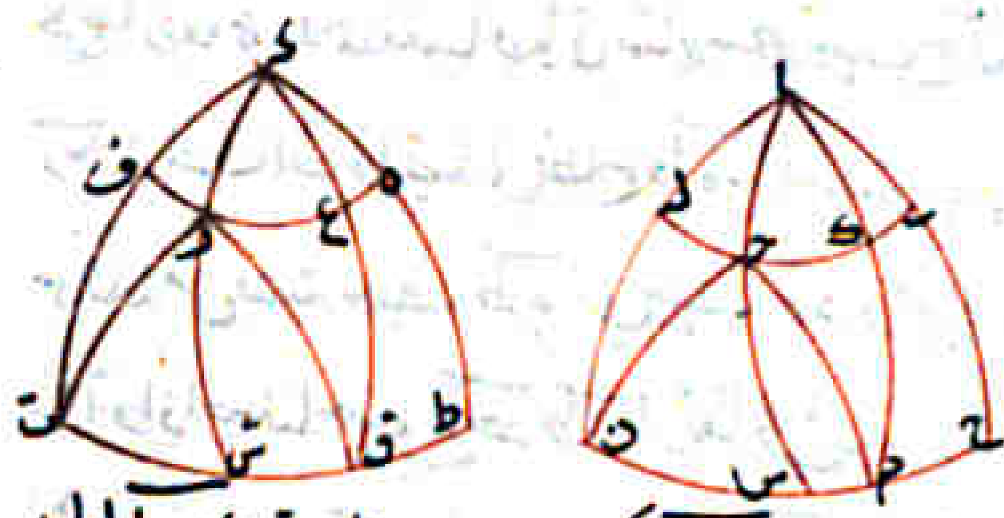
لب الى جيب قوس لح ومن نسبة جيب قوس لح الى جيب قوس حك ومن
نسبة جيب قوس حك الى جيب قوس كب وهذه النسبة مثل النسبة المولفة
من نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس لح ومن نسبة جيب قوس حك
الى جيب قوس كب وذلك لان جيب قوس لح مساو لجيب قوس حك
وهذه النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس قح الى جيب
قوس قس ومن نسبة جيب قوس م س الى جيب قوس مح وكذلك ايضا
يبين ان نسبة جيب قوس ف ه الى جيب قوس هع مولفة من نسبة جيب
قوس طت الى جيب قوس ت ش ومن نسبة جيب قوس ق ش الى جيب قوس
ط ق وقد تبين ان قسي ح م م س س ن مساوية لقسي ط ق ق ش ش ت
فيكون لذلك نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس بك كنسبة جيب
قوس ف ه الى جيب قوس هع وذلك ما اردناه هذا ما وجدته في
هاتين النسختين. ولنقدم لبيان هذا البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب
كل ضلع مثلث الى جيب ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع
الاول الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الاخر فليكن مثلث ا ب ح ونخرج
ب ح في الجهتين الى ان يصير كل واحد من ب ه ح ح ربعا ونرسم على قطبي ب ح
ببعد الربع قوسي ه د ح ز ونخرج ب ا ح ا الى د ز ليكون د ه مقدار زاوية
ب و ز ح مقدار زاوية ح ونقول نسبة جيب ب ا الى جيب ا ح كنسبة
جيب ح ز الى د ه ونخرج ه د ح ز الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا جيب
لقوس ه ب ح ونصل ط ا ونخرجه الى ك فهو يقع على ه ح على زوايا قائمة
وفي قطاع ط ح ا نسبة جيب ط ك الى جيب ك ا مولفة من نسبة جيب
ط ح الى جيب ح ز ومن نسبة جيب ز ح الى جيب ح ا واذا جعلنا جيبي ط ك

ط ح ارتفاعي ومماميتسا وبان صار سطح جيب ح ز في جيب ح ا كسطح جيب
ز ح في جيب ا ك وايضا في قطاع ط ه ب ا نسبة جيب ط ك الى جيب ك ا
مولفة من نسبة جيب ط ه الى جيب ه د ومن نسبة جيب د ب الى جيب
ب ا واذا جعلنا جيبي ط ك ط ه ارتفاعي



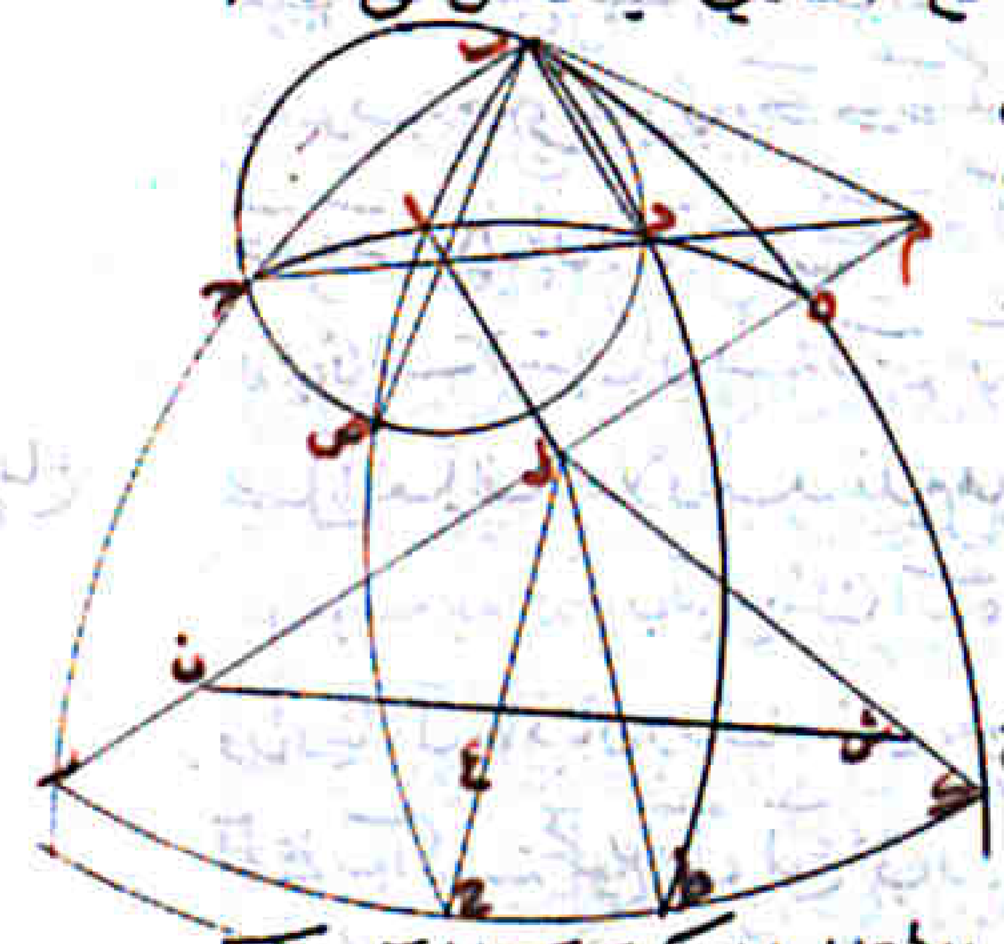
المحمين ومماميتسا وبان بعي سطح جيب ه د
في جيب ب ا كسطح جيب د ب في جيب ك ا
ولكن ز ح مساو لد ب فسطح جيب ز ح في
جيب ك ا وسطح جيب د ب في جيب ك ا شي واحد ولهذا صار سطح جيب
ح ز في جيب ح ا كسطح جيب د ه في جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب ا الى
جيب ا ح كنسبة جيب ح ز الى جيب ه د وذلك ما اردناه وتبين
من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث اخر
كل لنظيره تناسبت جيوب اوتارها لكونها على نسب جيوب الزوايا الموترة
وهي اقدار باعيانها في المثلثين وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني
ثم نعيد الشكلين المتقدمين ونقول نسبة جيب ب ل الى جيب
ا ل في مثلث ب ا ل كنسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ا ب ل
ونسبة جيب ا ل الى جيب ح ل في مثلث ح ا ل كنسبة جيب زاوية ا ح ل
الى جيب زاوية ح ا ل فالنسبة المولفة من جيب ب ل الى جيب ا ل ومن
جيب ا ل الى جيب ح ل مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب
زاوية ا ب ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل وساول
الاولين يكون مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل
ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ا ب ل وايضا نسبة جيب

ىح الي جيب كا فی
مثلث كاح كنسبة
جيب زاوية كاح الي
جيب زاوية كحا ونسبة



جيب كا الي جيب ىك في مثلث ىاك كنسبة جيب زاوية كىا الي
جيب زاوية كاى فالنسبة المؤلفة من نسبة جيب كح الي جيب كا
ومن نسبة جيب كا الي جيب كىا مؤلفة من نسبة جيب زاوية كاح
الي جيب زاوية كحا ومن نسبة جيب زاوية كىا الي جيب زاوية
كىا وسائر المالين يكون مؤلفه من نسبة جيب زاوية كاح الي
جيب زاوية كاى ومن نسبة جيب زاوية كىا الي جيب زاوية كحا
نسبة جيب ىل الي جيب ىكا المولفه من نسبة جيب ىل الي جيب
آل وجيب آل الي جيب لح وجيب حك الي جيب كا وجيب كا الي
جيب ىك الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية ىال الي
جيب زاوية حال ونسبة جيب زاوية احل الي جيب زاوية اىل ونسبة
جيب زاوية كاح الي جيب زاوية كاى ونسبة جيب زاوية كىا
الي جيب زاوية كحا ولكون مقدم الثالثة هو تالي الرابعة وتالي الثانية
مقدم الرابعة تكافات الثانية والرابعة وسقطنا وبقي معنا نسبة جيب
ىل الي جيب ىك مولفه من نسبة جيب زاوية ىال الي جيب زاوية
حال الاولي ومن نسبة جيب زاوية كاح الي جيب زاوية كاى الثالثة
وبهذه النسبا قد بعينها نبين ان نسبة جيب ح ىة الي جيب حم مولفة
من هاتين النسبتين بعينهما فاذن نسبة جيب ىل الي جيب ىك كنسبة

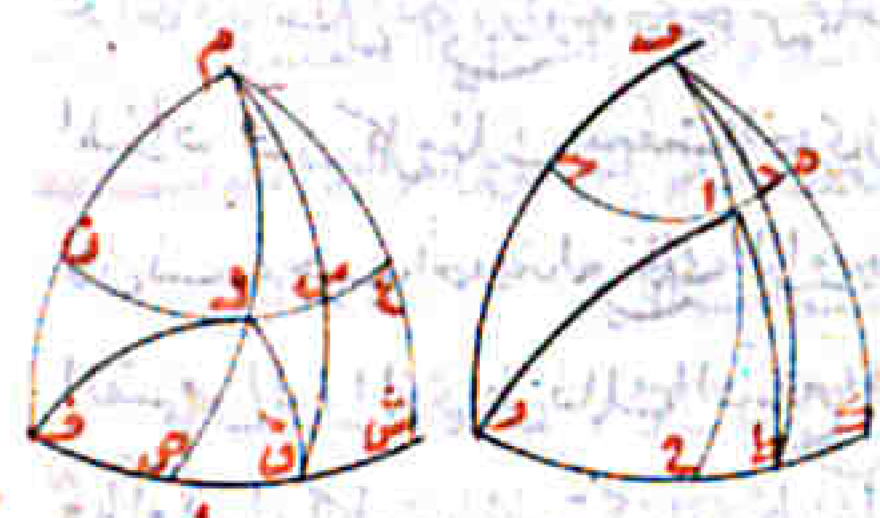
جيب ح ىة الي جيب حم ولكون كل واحد من حم م ىة ىة مساو لنظيره
من ط قه قه ىه ىة ىت يكون نسبة جيب ىل الي جيب ىك كنسبة جيب طت
الي جيب ط قه ثم نبين بهذه النسبا قد ان نسبة جيب ه ف الي جيب ه ع
كنسبة جيب طت الي جيب ط قه ويجب من ذلك ضرورة ان يكون نسبة
جيب ىل الي جيب ىك كنسبة جيب ه ف الي جيب ه ع وذلك
ما اردناه وظاهر مما مران جيبي ح ىة م ىة واحد لكونهما معا
كنصف دايرة وجيبي ىة ىة ح م لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين في
هذا الكتاب قد تحيروا في هذا الشكل اما الماهاني الذي حاول اصلاح
الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب
واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر
فيه مقدمه هي هذه دواير ىحرز ىاح ىدط ىهك تتقاطع على
نقطة ت وقد قطعت بسطحين متوازيين بما ىحد رح طك ومركز
الكرة نقطة ل وهي مركز الداير قدح طك فهي عظيمة ولكن قسي اب اح
اد متساوية ولان آ قطب دايرتي



ىحد رح طك فال عمود على سطحيهما
والفصول المشتركة للدواير المتقاطعة
ولهاتين الدايرتين متوازية وهي
في سطح دايرة رح طك انصارها
المخرجة من نقط رح طك وفي سطح
دايرة ىحد خطوط ىح ىص
ىد ىم كل واحد منهما مواز لاحد الاقطار المذكورة ىح الي ر و ىص

الي ح وب د الي ط و سم الي ك وهو لا يكون وتر القوس بخلاف الباقية بل يكون
خطا مستقيما مماسا للدايرتي ح ب د ب ه ك علي نقطة ت وسنعرض لتلقي
نزاوية ح سم مساوية لزاوية ر ل ك وزاوية ح ص لزاوية ر ل ح وزاوية
ص ب د لزاوية ح ل ط وزاوية د سم لزاوية ط ل ك ونصل ح د وهو فصل
مشترك للدايرتي ح ا د ح ب د وسنعرض ليلتقي ح م علي م وانما يلقاه لكون ر م
ايضا في سطح دايرة ب ح د ويكون زاوية ب ا د اصغر من قايمة ونخرج ل ه وهو
فصل مشترك لدايرتي ح ا ه ب ه ك ونقع اذا اخرج علي نقطة م لا غير
لانها في سطوح دوائر ب ح د ح ا ه ب ه ك لا غير قال ونفصل ل ن
مساويا لـ ح ولـ س لـ م ونصل ن س فمثلث ن ل س شبيه بمثلث
ح ب م ونسبة ح م الي م د كنسبة ن س الي س ع لكن نسبة ح م الي م د
هي كنسبة جيب ح ه الي جيب د ه فنسبة ن س الي س ع كنسبة جيب ح ه
الي جيب ه د اقول انما يتم برهانه بان نبين ان نسبة جيب ح ه الي
جيب ه د كنسبة جيب ر ك الي جيب ك ط حتي اذا بين ان في المثلث
الاخر نسبة جيبي نظيري ر ك ك ط كهذه النسبة وكنسبة جيبي نظيري ب
ح ه ه د تبين ان نسبة جيبي ح ه ه د كنسبة جيبي نظايرهما ومن هنا
الذي قال لا يتبين ان نسبة ل س الي س ع كنسبة الجيبين المذكورين فلا
يحصل لنا العلم بها اصلا وبعد تقديم هذه المقدمه قال في بيان الانتفاع
المطلوب بعد الدعوي ليكن مثلث ا ب ه م ل ع فيها زاويتا ت م قايمتان
وزاويتا ا ل حادتان ومتساويتان نقول فنسبة مجموع ب ا ا ه الي زيادة
ا ه علي ب ا كنسبة مجموع م ل ل ع الي زيادة ل ع علي ل م ولم يذكر الجيوب
وتم الشكل وقال فاذا جعلنا ا التي هي قطب دايرة ر ح ك قطبا للدايرة

يبعد ا ح كانت موازية لدايرة ر ح ك واشتغل ببيان تنصيف زاويتي
ح ا ح د ا ح بخطي ا ر ا ط وبين ان زاوية ر ا ط قايمة وبين ان ك قطب دايرة
ب ا ح وان ك ح ربع مثل ط ر وعمل بمثلث م ل ع ما عمل بمثلث ب ا ه وقال
فزاوية ف ل ق قايمة وقوس ف ق ربع وكذلك ش ص وح د مثل و ص و جميع
ف ش مثل جميع ر ك فبحسب ما قدمنا يكون نسبة ح ه الي ه د كنسبة ل ع
الي ع س اقول هذا الذي اورده في موضع البرهان ليس بنتيج لهذا الدعوي
اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي عملته لهذا الشكل والذي يومي اليه مانالاوس
يتبين بمقدمات اكثر من هذا



فانه قال ان را اط اذا اخرجنا
قسما زاويتي د ا ح ح ا ح بنصفين
بنصفين ولم يبين ذلك ثم ذكر
تساوي قوسي ر ك ف ش و ر ح
ف ص و ح ط ص ق ثم قال نسبة ح ه الي ه د اعني د ا الي ه د قال
ونسبة ه ح الي ح ا كنسبة ك ر الي ر ح ونسبة د ا الي د ه كنسبة ح ط الي
ط ك ونسبة ك ر الي ر ح كنسبة ح ط الي ط ك ويلزم في الشكل الثاني
ذلك من نسبة ع ن الي ن ل ونسبة ل س الي س ع وذلك يحتاج الي
مقدمات كثيرة فهذا ملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا
الكتاب بعد تشنيعه علي مالاناوس بتركه ما عجز عنه واقول اما قوله
ان مالاناوس لم يبين كيف ينصف خطا را اط زاويتي د ا ح ح ا ح فجوابه
ان مالاناوس اعتمد علي حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل التاسع
والعشرين من المقالة الاولي وهو ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدما

برهانه اكثر فلسنا ما يعاب به البراهين اذا كانت مستوحة للطالب نفسا فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفر بشرح الامير ابي نصر بن عراق جزاه الله تعالى عن طلبة العلم خير الجزاء ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس حا من معدل النهار وقوس حك من دايرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف تمام الميل كله الى جيب نصف الميل كله او يكون م ك على ذلك التقدير نصف تمام الميل كله تكون زاوية ح الحادة للميل الكلي وزاوية كح ك تمامها فم ك نصف تمام الميل كله وهو المراد

و كل مثلث نصفت احدى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ابح ولنصف زاوية ب منها بخط بد نقول فنسبة جيب



اب الى جيب بح كنسبة جيب اد الى جيب دح نقول وذلك لان مثلثي ابد حبد زاويتا ب فيهما متساويتان وزاويتا د متساويتان لقائمتين فلذلك تكون فيهما نسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة جيب حب الى جيب حد وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اد الى جيب دح وايضا ان كانت نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اد الى جيب حد كانت زاوية ابح منصفة بقوس بد وذلك لان في مثلثي ابد حبد زاويتا د متساويتان لقائمتين

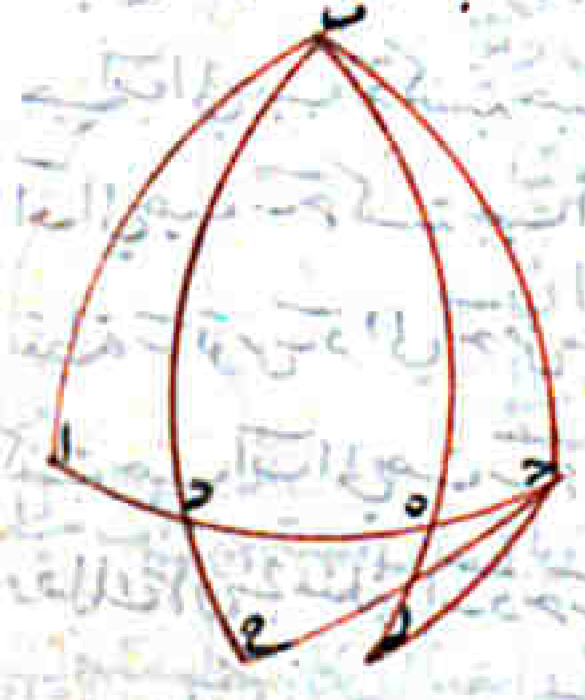
ونسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة جيب بح الى جيب حد وليست زاويتا ادب حدب كقائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا الحكم لم يبين فيما مضى في المتن وهو الذي ذكرته في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة

ز كل مثلث نصفت زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب الضلع الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وحدها وبالعكس فليكن المثلث ابح ولنخرج اب الى ه ولننصف زاوية حبه بقوس بد الواقعة على نقطة د من اح بعد اخراجه نقول



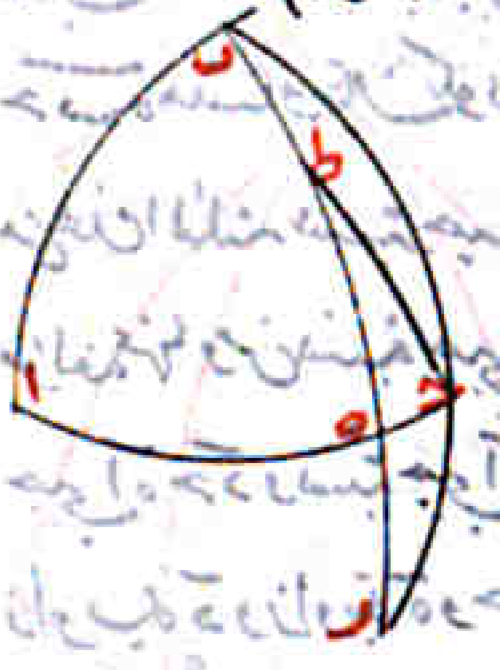
نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اد الى جيب دح وذلك لان في مثلثي ابد حبد زاوية د مشتركة وزاوية ابد مع زاوية حبد اعني مع زاوية دبه كقائمتين فيكون لذلك نسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة جيب بح الى جيب حد وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اد الى جيب دح وايضا بالعكس اذا اخرجت من نقطة ب قوس بد الى اح من مثلث ابح وصارت نسبة جيب اد الى جيب دح كنسبة جيب اب الى جيب بح فقد نصفت تلك القوس زاوية حبه وذلك لان في مثلثي ابد حبد تكون زاوية د مشتركة ونسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة جيب حب الى جيب حد فلذلك تكون زاويتا ابد حبد اللتان ليستا متساويتين كزاويتين قائمتين فاذن تكون زاوية حبد مساوية لزاوية دبه وذلك ما اردناه اقول وهذا ايضا

بعكس الشكل الثاني من هذه المقالة التي ذكرته ح كل مثلث
اخرجت من نقطة راسه قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين
فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسبة
جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب ج وليخرج من نقطة ب قوسا ب د
ب ه الى القاعدة وهي ا ج وكانت زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتين نقول
فنسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب ج من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج
ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ج اعني مساوية لنسبة سطح ا ه في ا د الى سطح
ه ج في د ج فلنخرج قوسي ب ه ب د ونخرج من ج اليها قوسي ج ز ج ح اخراجًا
يكون به زاوية ج ز ب مساوية لزاوية ا ب ه وزاوية ج ح ب مساوية لزاوية
ا ب د فلان في مثلثي ا ب ه ج ز ه زاويتي ج ز ه ا ب ه متساويتان يكون نسبة
جيب ا ب الى جيب ج ز كنسبة جيب ا ه الى جيب ج ه ولان في مثلثي ا ب د
ج ح د متساويتان وزاويتي ا د ب ج د ح متساويتان يكون نسبة جيب ا ب
الى جيب ج ح كنسبة جيب ا د الى جيب ج د والنسبة المؤلفة من نسبة جيب



ا ب الى جيب ج ز ومن نسبة جيب ا ب الى
جيب ج ح اعني نسبة مربع جيب ا ب الى سطح
جيب ج ز في جيب ج ح كالنسبة المؤلفة من
نسبة جيب ا ه الى جيب ج ه ومن نسبة جيب
ا د الى جيب ج د اعني نسبة سطح جيب ا ه
في جيب ا د الى سطح جيب ج ه في جيب ج د
ولكون زاويتي ا ب د ج ب ه متساويتين يكون زاويتا ا ب ه ج ب د متساويتين
وفي مثلثي ب ج ح ج ز ب زاويتا ح ج ز ب متساويتان وكذلك زاو

ج ح ب ج ب ز فلذلك يكون نسبة جيب ج ح الى جيب ج ب كنسبة جيب ج ب
الى جيب ج ز وسطح جيب ج ح في جيب ج ز مثل مربع جيب ب ج
وكانت نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب ج ز في جيب ج ح كنسبة سطح جيب
ا ه في ا د الى سطح جيب ج ه في ج د التي هي مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى
جيب ج ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب ج د وذلك ما اردنا بيانه اقول
في بيان كيفية اخراج قوسي ج ز ج ح على الوجه المذكور نجعل نسبة جيب ه ا
الى جيب ا ب كنسبة جيب ه ج الى جيب قوس ما فتصير تلك القوس معلومة
ونرسم على قطب ج ببعد وتر تلك القوس دائرة فان قطعت تلك الدائرة قوس
ب ه في موضعين مثلا على نقطتي ز ط اخرجنا قوسي ج ز ج ط من العظام فكانت
احدى زاويتي ج ز ب ج ط ب مساوية لزاوية ا ب ه لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم تقطعها الدائرة بل ماستها على
نقطة ز مثلا اخرجنا قوس ج ز فقامت على ب ز على قوايم وكانت زاوية



ا ب ه ايضا قائمة وان لم تقطعها ولم تماسها رسمنا
الدائرة ببعد وتر تمام القوس التي استخرجناها
من نصف دائرة فهي تقطع دائرة ب ز لا محالة
في موضعين ونتم العمل والبيان وتبين الوجه
في اخراج قوس ج ح وتظهر من ذلك اختلاف
وقوعات هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي
اورده ما نالاوس يصح اذا لم يكن ب ج ربعا فاما اذا كان ربعا فلا نخرج
من ج قوس الى ب د يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ج ب د ولم يعرض
ما نالاوس ب ج اقل من ربع واذا كان ب ج ربعا فلا يصير جيبه وسطا

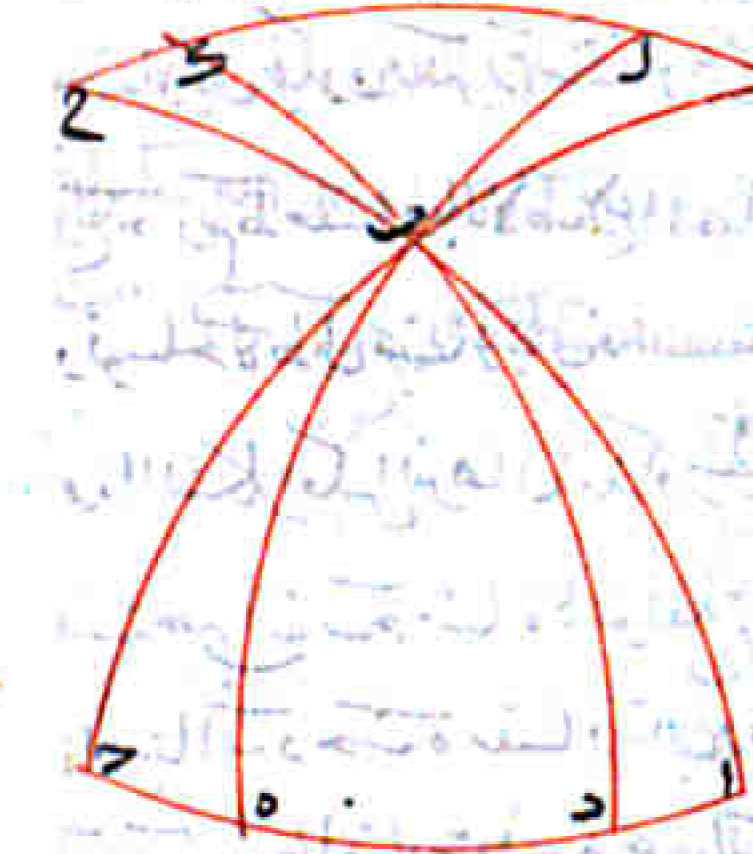
بين جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع هو الجيب العام سواكان ب ج ربعا او اقل
او اكثر ان نقول زاوية ج ب د مساوية لزاوية ا ب ه تكون زاويتي ج ب ه ا ب د



متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ج وسطا
بين جيبي ا ه ج د صارت نسبة جيب ا ه الى جيب
ج د مولفة من نسبة جيبي زاوية ا ب ه وزاوية
ه ومن نسبة جيبي ا ب ب ج ومن نسبة جيبي زاوية
د وزاوية ج ب د ولكون زاويتي ا ب ه ج ب د
متساويتين تكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة
نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ه وتصير النسبة مولفة منها ومن نسبة
جيبي ا ب ب ج وايضا اذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ج وسطا بين جيبي ا د ج ه
صارت نسبة جيبي ا د ج ه مولفة من النسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية د و نسبة
جيبي ا ب ب ج ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية ج ب ه ولكون زاويتي ا ب د
ج ب ه متساويتين تكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة والاولى
من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية ه الى جيب زاوية د وتصير النسبة
مولفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب ج فالنسب الاربع التي تالفت منها نسبة
جيبي ا ه ج د ونسبة جيبي ا د ج ه اذا اجتمعت تكافت منها نسبتا جيبي
زاوية د وزاوية ه وجيبي زاوية ه وزاوية د وبقيت نسبة جيبي ا ب
ب ج مثناه فاذن نسبتا سطح جيب ا ه في جيب ا د وسطح جيب ه ج في
جيب ج د كنسبة جيبي ا ب ب ج مثناه وهو المطلوب ط وبالعكس
اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل
المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مولفة من نسب جيوب اقسام القا علي

كانت ا

كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين وبين الضلعين متساويتين
وتعينه المثلث المذكور ولكن نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب
ب ج مولفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج ومن نسبة جيب ا د الى
جيب د ج بل مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ه ج
في جيب د ج نقول فتكون زاويتا ا ب ج ج ب ه متساويتين ولنخرج
ا ب ونجعل ب ح مثل ب ا و ب ط مثل ب ج ونخرج ح ط ود ب الى ك ونعمل
على ب من ب ط زاوية ط ب ل مساوية لزاوية ك ب ح فلان في مثلثي ا ب ج
ح ب ط ضلعي ا ب ب ج والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ح ب ب ط والزاوية
التي بينهما كل لنظيره تكون مثلثا ب ا د ب ح ط متساويين وكذلك مثلثا
ب ا د ب ح ك فيكون للشكل المتقدم نسبة مربع جيب ب ح الى مربع جيب
ب ط مولفة من نسبة جيب ح ك الى جيب ك ط ومن نسبة جيب ح ل الى



جيب ل ط وكان يكون ب ح ب ط
ك ا ب ج مولفة من نسبة جيب ا د
الى جيب د ج ومن نسبة جيب ا ه
الى جيب ه ج فالنسبة المولفة من
نسبتي جيبي ح ك ك ط وجيبي ح ل
ل ط كالنسبة المولفة من نسبة جيبي
ا د ا ج وجيبي ا ه ه ج وا د د ج مثنا وبان
ح ك ك ط فتبقى نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج كنسبة جيب ح ل الى جيب
ل ط وكان ا ج مساويا لح ط فاه مساو لح ل و ل ط مساو له ج وكان
ك ط مساويا ل ب ج وزاوية ط ك زاوية ج فزاوية ل ب ط مساوية لزاوية

ه ب ح وكانت مساوية لزاوية ك ب ح اعني لزاوية د ب ا فاذن زاوية
ه ب ح مساوية لزاوية د ب ا وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما
كانت قوسا ا ح ح ط متساويتين ونسبة جيبي ا ه ه ح كنسبة جيبي ح ك
ل ط كانت ا ه مساوية ل ح ك لنكن مركز الكرة ز ونصل ا ح ح ط ز م ل ز
ز ه ز ط ز ح فيكون لما ذكرته في بيان الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب
ا ه الى جيب ه ح كنسبة ا ن الى ن ح ونسبة
جيب ح ل الى جيب ل ط كنسبة ح م الى م ط
وبالتركيب نسبة ا ح الى ح ن كنسبة ح ط
الى ط م وا ح ح ط متساويان لحن ن ط م
متساويان ونخرج عمودي ز ع ز س على ا ح
ح ط فيكونان متساويين ونع س م
متساويان فيكون ز ن ز م متساويين ومثلثا
ز ع ن ز م ط متساويا الاضلاع النظائر فزاويتا ه ز ح ل ز ط متساويتان
وقوسا ح ه ط ل متساويتان قال الامير ابو نصر ويقوم البرهان على دعوى
هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو مكننا ، اذا كانت
نسبة جيبي ا ب ب ح مثناه كالمؤلفة من نسبتي جيبي ا ه ح د وجيبي ا د ح ه كانت
زاويتا ا ب د ح ب ه متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا بينهما مارة نسبة جيبي
ا د ح ه وسطا صارت نسبة جيبي ا ب ب ح مثناه كالمؤلفة من ست نسب
نسبة جيبي زاوية ه وزاوية ا ب ه ونسبة جيبي ا ه ح د ونسبة جيبي زاوية
ح ب د وزاوية د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية ا ب د ونسبة جيبي ا د ح ه
ونسبة جيبي زاوية ح ب ه وزاوية ه وليكون المؤلفة من الثانية والخامسة فقط

مساو

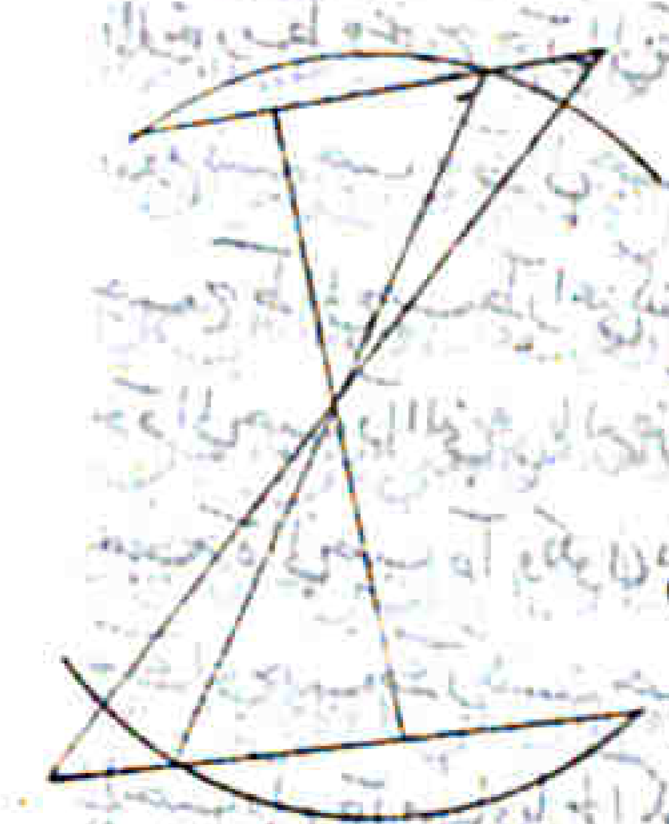
مساوية للمثناه المذكورة بحسب ما وضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى
مكافية للمؤلفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان تالي
الاولى وهو جيب زاوية ا ب ه ومقدم الثالثة وهو جيب زاوية ح ب د
شيا واحدا وكذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهو جيبا زاويه ا ب د
وزاوية ح ب ه ومن اتحاد كل اثنين منهما يجب ان يكونا الزاويتان اما معا
كنصف دائرة او متساويتين ومع اتحاد الاخيرين لا يمكن كونهما كنصف دائرة
فاذن هما متساويتان ضرورة يح كل مثلث قائم الزاوية اخرجت
من زاويته القائمة الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين
فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب
الوتر وحده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الاخر الى جيب القسم
الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك فالزاويتان
المذكورتان متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ا ب ح والقائمة
زاوية ب ولنخرج منها قوسا ب د ب ه الى وتر ح ا وقد احاطتا مع ب ا بزاويتين
د ب ا ه ب ا المتساويتين نقول فنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا كنسبة جيب
ح د الى جيب د ا وذلك لان زاويتي ه ب ا
د ب ا لما كانتا متساويتين واحديهما مع زاوية
د ب ح كقائمة تكون الزاوية الخارجة من مثلث
ه ب د بعد اخراج ه ب الى ي تمام قائمتين
لزاوية ه ب ح مساوية لزاوية د ب ح ولان
مثلث ه ب د قد نصف زاويته الخارجة بقوس ب ح يكون نسبة جيب قوس
ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح د ولان مثلث

هـ ب د نصف زاويتي منه بقوس ب ا يكون نسبة جيب قوس ه ب الي جيب قوس
ب د كنسبة جيب قوس ه ا الي جيب قوس اد فاذن نسبة جيب قوس ه ح الي جيب
قوس ح د كنسبة جيب قوس ه ا الي جيب قوس اد وبالابدال نسبة جيب ه ح الي
جيب ه ا كنسبة جيب قوس ح د الي جيب قوس اد • وبوجه اخر لابي نصر
اذا جعلنا جيب ه ب وسطا بين جيبي ح ه ه ا وجيب د ب وسطا بين جيبي
ح د د ا صارت الاولي بعد نسبتان التاليتين مؤلفه من نسبتي جيبي زاويتي
ح ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي ا ح ه والثانيه بعد نسبتان التاليتين مولفه من نسبتي
جيبي زاويتي ح ب د ا ب د وجيبي زاويتي ا ح د فتكون ركني الاولي من المؤلفة
الاولي كركني الاولي من المولفه الاخيره والنسبتان الثانيتان منهما نسبة
واحدة بعينها يجب تساوي نسبه جيبي ه ح ه ا ونسبة جيبي د ح د ا وايضا
لكن النسبة هكذا وزاويتا ه ب ا ا ب د متساويتين نقول فزاوية ا ح
قائمة وذلك لانا اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ح الي جيب ح د كنسبة
جيب ه ا الي جيب اد ولان زاوية ه ب د منصفه بقوس ب ا فنسبة
جيب ه ا الي جيب اد كنسبة جيب ه ب الي جيب ب د فنسبة جيب
ه ب الي جيب ب د كنسبة جيب ه ح الي جيب ح د ولذلك يكون زاوية
ح ب د نصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب ويكون
الزاوية الخارجة مع زاوية ه ب ح كقائمتين وزاوية ا ب ح نصف الجميع
يكون زاوية ا ب ح قائمة وذلك ما اردناه مثا ولـه عكس اخر
ولكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ب ح قائمة نقول فزاويتا ا ب د ا ب ه
متساويتان ونخرج ح ب ونجعل ب ح مثلها و ا ب ونجعل ح ر مثلها ونخرج
ر ح ود ب الي ط فتكون زاوية د ب ح قائمة و ر ح مثل ا ح و ر ط مثل د ا و ط ح



مثل ح د وتمثل عليه زاوية ر ب ك مثل
زاوية ر ب ط ونخرج ح ر الي ك فتكون لما
تقدم نسبة جيب ح ك الي جيب ك ر كنسبة
جيب ح ط الي جيب ط ر اعني كنسبة جيب
ح د الي جيب د ا التي هي بالعرض كنسبة
جيب ح ه الي جيب ه ا ويكون نسبة جيب
ح ك الي جيب ك ر كنسبة جيب ح ه
الي جيب ه ا و ح ر مساويا لـ ح ا يكون ك ر
مساويا لـ ه ا كما سنبينه وكان ر ب مساويا لـ ا ب وزاوية ك ر ب لزاوية
ه ا ب فزاوية ك ب ر المساوية لزاوية ر ب ط اعني زاوية د ب ا مساوية
لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه • اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب
ح ك الي جيب ك ر كنسبة جيب ح ه الي جيب ه ا و ح ر مساويا لـ ح ا كان
ك ر مساويا لـ ه ا لانهما القوسين ونخرج ح ا ح ر ومن مركز الكره وهو ل له
ل ك الي ان يلقيا ح ا ح ر علي ن م ونخرج ل ا ل ر ومنه عمودي ل س ل ع
علي ح ا ح ر فلان نسبة جيبي ح ك ك ر كنسبة جيبي ح ه ه ا يكون نسبة
خطي ح م الي م ر كنسبة خط ح ن الي ن ا وبالتفصيل نسبة ح ر الي ر م كنسبة
ح ا الي ا ن و ح ر مساو لـ ح ا ف ر م مساو لـ ا ن ويكون خطي ع ل ل ر مساويين
لخطي ل س ل ا وزاويتا ع س قائمتان يكون ر ع ا س متساويين و ع م
مساو لـ س ن فـ م ل مساو لـ ل ن ويتساوي اضلاع مثلثي ل م ر ل ن ا
النظائر ويكون زاويتا ر ل م ا ل ن متساويتين فقوسا ر ك ه ا متساويتان
وبوجه اخر اذا كانت نسبة جيبي ح ه ه ا كنسبة جيبي ح د د ا وزاوية

اح قائمة كانت زاويتا اب د اب ه متساويتين لأنا بينّا بالتدبير الذي ذكر
في آخر الشكل العاشر من هذه المقالة أن نسبة

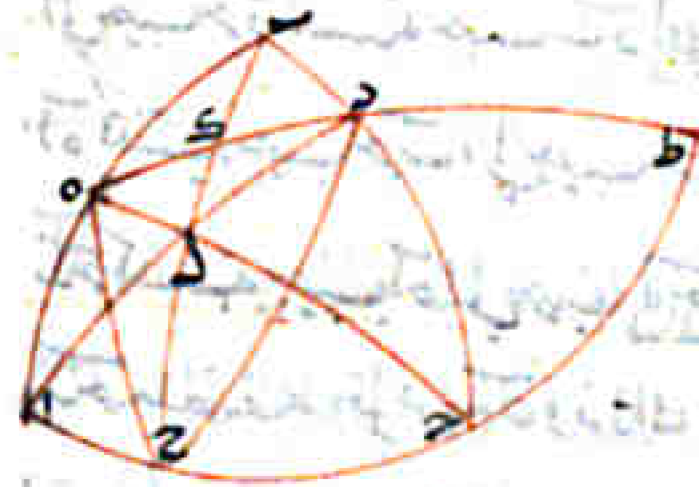


جيبي زاويتي ح ب ه اب ه كنسبة جيبي زاويتي
ح ب د اب د ولكون زاوية اح قائمة يكون
جيب تمام زاوية ح ب ه الى جيب زاوية اب ه
كنسبة جيب قوس ما الى جيب تمامها من الربع
وهكذا جيبا زاويتي ح ب د ب ا واذا قسم الربع
بقسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة
الأولى الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية الى جيب تمامها كانت
القوسان متساويتين وكذلك تماماهما وذلك لما ذكرت في آخر الشكل التاسع
وايضا لأن نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها يكون كنسبة
مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي
جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع
مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الثانية وفي نسبة
جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني
الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لأن كل واحد منهما
هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويان وكذلك جيبا القوسين فالقوسان
متساويان وكذلك التمامان فالزاويتان الموترتان بالقوسين متساويتان
وبما تمام زاوية ح ب ه الى قائمتين وزاوية ح ب د والزاويتان الموترتان
بتماميهما الى الربع متساويتان وبما زاويتا اب ه اب د وهو المطلوب
ب كل مثلث نصفت زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية



الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف
الزاوية الباقية فليكن المثلث اب ح وتنصف زاويتا
اح بقوسي اد ح د الملتقيين على د واخرجت
ب د فاقول انها تنصف زاوية ب فليخرج ب د
الى ه ولأن زاوية آ من مثلث اب ه نصفت باد يكون نسبة جيب اب الى
جيب اه كنسبة جيب ب د الى جيب د ه وبمثل ذلك نسبة جيب ب ح
الى جيب ح ه كنسبة جيب ب د ايضا الى جيب د ه فنسبة جيب اب الى
اه كنسبة جيب ب ح الى جيب ح ه وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب
ب ح كنسبة جيب اه الى جيب ه ح فاذن ذلك زاوية اب ح من مثلث
اب ح منصفة بقوس ب د وذلك ما اردناه . قال ابو نصر وبوجه
اخر فلان نسبة جيب ح د الى جيب ب د كنسبة جيب زاوية ح ب د الى
جيب زاوية د ح ب ونسبة جيب ب د الى جيب اد كنسبة جيب زاوية
ب اد الى جيب زاوية اب د يكون نسبة جيب ح د الى جيب اد مؤلفة
من ادل المثلين من نسبة جيبي زاويتي ح ب د اب د ومن نسبة جيبي زاويتي
ب اد ب ح د لكن نسبة جيبي ح د اد كنسبة جيبي زاويتي ب اد ب ح د وذلك
لكون قوسي ح د اد نصفتا زاويتي ح آ فاذن نسبة جيبي زاويتي ح ب د
اب د نسبة المثل واه ويكون الزاويتان اما متساويتين او معادلتين
لقائمتين وههنا ليستا معادلتين لكون مجموع اب ح اصغر من قائمتين فاذن
هما متساويتان وهو المطلوب . كل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان
يقومان على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية
الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوائم وليكن المثلث اب ح

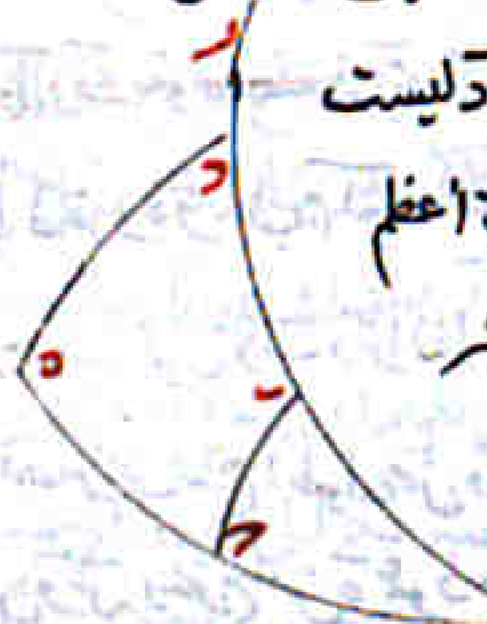
ولنخرج من زاويتي ا ح قوسا ا د ح ه المثلا من على ر ولنقوما على ح ب ا على
نقطتي د ه على قوايم ونخرج ب ر الى ح فنقول انها ايضا قايمة على ا ح على
قوايم نصل ه د ونخرجها الى ان تلاقي ا ح على ط ونخرج د ح ه ح ففي قطاع
ا ط ه ر نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح مولفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ر
ونسبة جيب ر ه الى جيب ه ح وفي قطاع ا ح ب ر نسبة جيب ا ح الى جيب
ح ح مولفة من نسبة جيب ا ر الى جيب ر د ومن نسبة جيب د ب الى جيب



ب ح وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة
جيب د ب الى جيب ب ح في قطاع
ب ا ر مولفة من نسبة جيب د ا الى
جيب ا ر ومن نسبة جيب ر ه الى جيب
ه ح فنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح
مولفة من ثلث نسب نسبة جيب ا ر الى جيب ر د ونسبة جيب د ا الى
جيب ا ر ونسبة جيب ر ه الى جيب ه ح والاولتان من هذه الثلثة
تنطوي في نسبة جيب د ا الى جيب ر د فنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح
مولفة من نسبة جيب د ا الى جيب ر د ونسبة جيب ر ه الى جيب ه ح وكانت
نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح في القطاع الاول ايضا مولفة منهما فلذلك
تكون نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح كنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح وكانت
في مثلث ا د ح زاوية ا د ح قايمة فلذلك تكون زاوية ط د ح مساوية
لزاوية ح د ح وتكون زاويتي ط د ح ا د ه كقايمة تكون زاويتا د ه مساوية
ا د ح وايضا لان في مثلث ا ه ح زاوية ا ه ح قايمة تكون زاوية د ه ح مثل
زاوية ح ه ح ولان في مثلث د ه ح نصف زاويتان بقوسي د ر ه ر واخرج

ح ر فهي نصف زاوية د ح ه ولان في مثلثي ط د ح ط ه ح زاويتي د ه منصفة
بقوسي د ح ه ح تكون كل واحدة من نسبة جيب ط د الى جيب د ح ونسبة
جيب ط ه الى جيب ه ح كنسبة جيب ط ح الى جيب ح ح وبالابدال
نسبة جيب ط ه الى جيب ط د كنسبة جيب ه ح الى جيب ح د اعني كنسبة
جيب ه ك الى جيب ك د اذ كانت زاوية د ه ح ايضا منصفة بقوس
ح ك ولذلك تكون زاوية ك ح ط قايمة وذلك ما اردناه في النسخة
التي اصلحها الهروي هذا اخر المقالة الثانية والترتيب على وفق الذي
كتبت ارقامها بالسواد ومن ههنا تبتدي المقالة الثالثة وهي احد
عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندسة بالسواد كل مثلث للبسيط الاعظم
في ثانيه باعظم من ربع وفصلت من ساقه العظمى قوسان واخرجت من طرفي
قسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية متساوية للزاوية التي عليه وضعها
من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان
فضلا ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق
الذي لم يفصل وقرينه وان كان الفضلان متساويين كانت القوسان
المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان مجموع
احدي القوسين المفصولتين مع الفضل بين قوسيها المخرجين من طرفيها
مساويا لمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانت ايضا المفصولتان
غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان الفضل الذي بين
احدي المفصولتين وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذي بين
الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين التي تلي راس المثلث
وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من

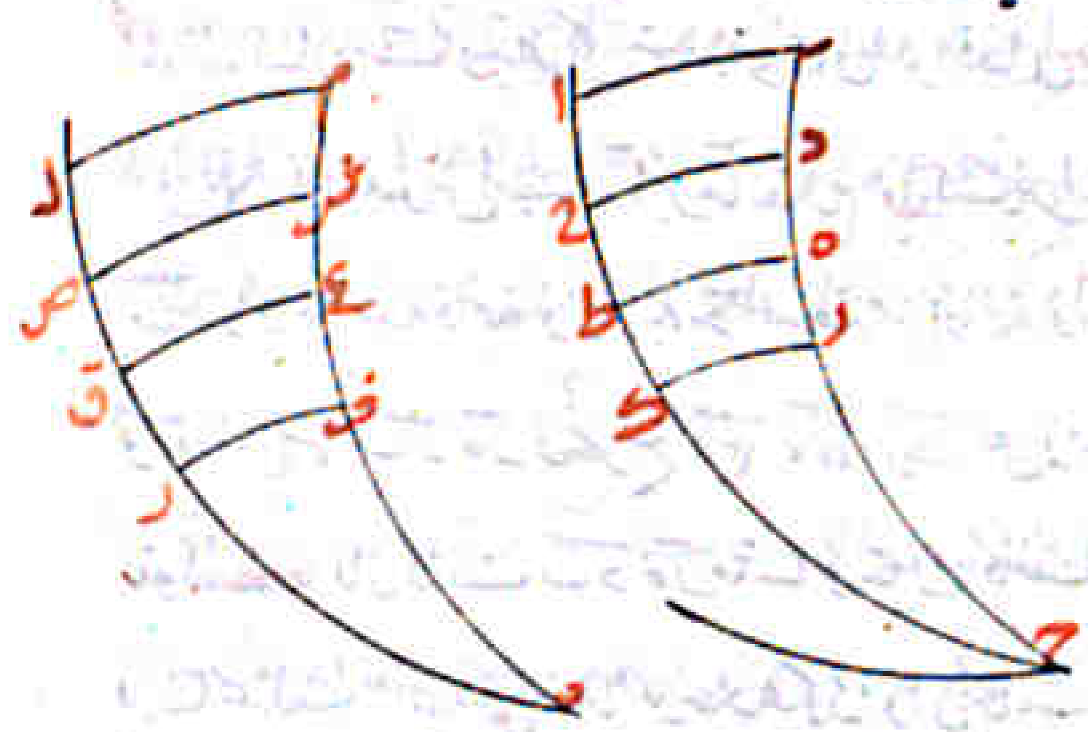
نسبة فضل قوسي الاقرب الى فضل قوسي الابعد فليكن المثلث ا ب ج واعظم ساقيه
ب ج وليس اعظم من ربع ولنفصل منه قوسا ب د ه ز ولنخرج قسي د ح ه ط ز ك
على ان تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا نقول فبد ان كانت
مثل ه ز كان فضل ب ا على د ح اصغر من فضل
ه ط على ز ك وان كان فضل ب ا على د ح مثل
فضل ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز وان
كان مجموع ب د وفضل ب ا على د ح مساويا لمجموع
ه ز وفضل ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز
وان كان الفضل بين ب د وبين فضل ب ا على د ح مساويا للفضل بين ه ز
وبين فضل ه ط على ز ك كان ب د اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب د الى
ه ز دايما اعظم من نسبة فضل ب ا على د ح الى فضل ه ط على ز ك فلان مثلثات
ا ب ج د ح ج ط ه ج ك ز ج تشترك في زاوية ج وتتساوى فيها زوايا
ا ح ط ك يكون نسبة جيب ب ج الى جيب د ج كنسبة جيب ب ا الى جيب
د ح لما سنه في اخر شكل من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة جيب د ج
الى جيب ج ه كنسبة جيب د ح الى جيب ه ط ونسبة جيب ه ج الى جيب
ز ج كنسبة جيب ه ط الى جيب ز ك وقوس ب ج اعظم من قوس ب ا وليس
باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعينا كما بينا في المقالة الاولى من كتاب
الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية ا قايمة واخرجنا د ل ه م
ز ن موازية لـ ا ج كان فضل ب ا على د ح هو ب ل وفضل ه ط على ز ك هو م ن
واذا كانت نسبة ب د الى ه ز اعظم من نسبة ب ل الى م ن فظاهر انه ان كان
ب د ه ز متساويين كانت ب ل اصغر من م ن وان كانت ب ل م ن متساويين وتبين


كانت ب د اعظم من ه ز وان كان مجموع ب د ب ل مساويا
لمجموع ه ز م ن كانت ب د اعظم من ه ز لانا اذا ابدلنا كانت
نسبة ب د الى ب ل اعظم من نسبة ه ز الى م ن واذا جمعنا
كانت نسبة ب د ب ل معا الى ب د اصغر من نسبة ه ز
م ن معا الى ه ز والمجموعان متساويان فبد اعظم من ه ز وان كان فضل ب د على
ب ل مساويا لفضل ه ز على م ن كانت ب د اصغر من ه ز لانا اذا فصلنا بعد الابدال
كانت نسبة ب د الى فضلها على ب ل كنسبة ه ز الى فضلها على م ن والفضلان متساويان
فبد اصغر من ه ز فقد تبين اذا بينا ان نسبة ب د الى ه ز اعظم من نسبة ب ل الى
م ن سبب هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينه اولا
على تقدير كون زوايا ا ح ط ك قوايم ثم نبينه بما هو اعم من ذلك ولنقدم
على بيان ذلك مقدمتين نحتاج اليها فيه **اولهما** ان كل مثلثين ليس اطول
اضلاعهما اطول من ربع تساوى منهما زاويتان حادتان وكانت اخرتان قايمتين
واختلف وترا القايمتين كانت نسبة الوتر الاقصر للقايمة من احد المثلثين
الى الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية والقايمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول
من المثلث الاخر الى نظيره لك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ب ج ا د ه
زاويتا ا فيهما متساويتان وزاويتا ب د قايمتان وا د ليست لحادتان حـ
باطول من ربع نقول فنسبة قوس ا ج الى قوس ا ب اعظم
من نسبة قوس ا ه الى ا د لان ثاوذوسيوس بين في الشكل العاشر
من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة ج ه الى ب د
كيف كانتا متساويتين او مختلفتين في مثل

هذا الوضع يكون كنسبة ا ج الى قوس اصغر من ا ب فلذلك يكون نسبة ج ه الى قوس

اعظم من ب د مثلا الى ب ر كنسبة اح الى اب وبالتركيب نسبة ه ا الى اح كنسبة ر ا الى
اب وبالابدال نسبة ه ا الى ر ا كنسبة ح ا الى ب ا فاذن نسبة ح ا الى ب ا اعظم من
نسبة ه ا الى ا د • **وثانيهما** ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار
اعظم من نسبة ما يعينها فنسبة مجموعها الى المجموع توالها اعظم من تلك النسبة وذلك
واضح فانه اذا كانت نسبة ا ب الى ح د اعظم من نسبة ه الى ر و نسبة ح الى
د ط ايضا اعظم من نسبة ه الى ر كانت نسبة مجموع
ا ح الى مجموع ح ط ايضا اعظم من نسبة ه الى ر ولتكن
نسبة ك ب الى ح د كنسبة ه الى ر ونسبة ل ح الى
د ط ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع ك ب ل ح الى
مجموع ح ط كنسبة ه الى ر ومجموع ا ح اعظم من مجموع ك ب ل ح فنسبته الى مجموع
ح ط اعظم من نسبة ه الى ر فهاتان هما المقدمتان المذكورتان ولنعد
لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب وليكن زوايا ا ح ط ك اولا قوايم
ونخرج قسي ا ب ح د ه ط ك ر الى ان يتلاقى عند القطب وهو و ونخرج
من موازية دايرة ح ا قسي ب ح د ل ه م ر ك فـ ل المساوية لـ د ح هي
الفضل بين ا ب د ح و ل م هي الفضل بين د ح ه ط و م ن هي الفضل بين
ه ط ر ك نقول نسبة ب د الى ب ل اعظم من كل واحدة من نسبتي د ه
الى ل م و ه ر الى م ن ولنخرج من ب عمود ب س الى قوس علي و ح فيقع بين و ح
لوجوب كون و ب وتر القايمة في مثلث و ب س الذي كل واحد من اضلاعه
اقصر من ربع الطول من و س ه وتر الحادة و و ب مساوية لـ و ل فـ و ل اطول
من و س ه ونخرج من ه عمود ه ع ومن ر عمود ر ف ونبين انهما يقعان على قوسي
و ح و ط فيما بين و ص و ق فمثلثي د ب س ه د ع زاويتا د المتقابلتان
متساويتان وزاويتا س ع قايمتان وان كانت ب د مساوية
لـ د ه كانت د ع مساوية لـ ب س ونسبة ب د الى د س كنسبة
ه د الى د ع ونسبة ب د الى د ب اعظم من نسبة ب د
الى د س اعني نسبة ه د الى د ع التي هي اعظم
من نسبة ه د الى د ص فنسبة ب د الى د خ
اعني ب ل اعظم من نسبة ه د الى د ص اعني ل م
وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين
متساويتين من
القسي التي تقع في
ربع ح ب اعني
يكون نسبة القوس
التي هي اقرب من ب الى الفضل بين قوسي حديها يكون اعظم من نسبة القوس التي هي
ابعد الى الفضل بين قوسي حديها وايضا قد تبين ان زاوية ح ه ط اصغر من زاوية
ح د ع اعني زاوية ب د و ونعمل على ب د زاوية ب د ر مثل زاوية ح ه ط فيقع
قوس د ر على قوس ب س وليقع على نقطة ر فيما بين نقطتي ب س ويكون زاوية
د ر س في مثلث د س ر القايم الزاوية الذي اضلاعه اقل من الارباع حادة
فلذلك اذا اخرجنا عمودا قوسيا من نقطة ب على قوس د و وقع خارج المثلث
فليقع على نقطة ب ويكون في مثلثي د ن ب ه ر ف زاويتا د ه متساويتين
وزاويتا ن ف قايمتين واذا كان ضلعا د ه ر متساويين كان ن ح مساوية
له فـ و ن د اطول من ر د التي هي اطول من د س لكونها وتر القايمة و س د
اطول من ب د فنسبة ب د الى ب د اعظم من نسبة ب د الى د ب اعني نسبة
ه ر الى ه ف التي هي اعظم من نسبة ه ر الى ه ق فنسبة ب د الى ب د اعني ب ل

اعظم من نسبة ه ر الى ه ق اعني م ل وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين
غير متناليتين من القسي التي تقع في ربع ح ب اعني يكون نسبة القوس القريبة
من ب الى فصل ما بين قوسي جدتها اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فصل
ما بين قوسي جدتها فان لم يكن القوسان متساويتين كان الحكم ايضا ثابتا على ما ذكرنا
ولكن اولا ب د اقصر من د ه او من ه ر ولنقدر فيه ما قدرناه ونقول نسبة ب د
الى د ت اعظم من نسبته الى كل واحد من قوسي د ك د ت ونسبة ب د
الى كل واحد من قوسي د ك د ت اعظم من نسبة ه د الى د ع او من نسبة ه ر
الى ه ق لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة ه د الى د ع اعظم من نسبة ه د
الى د ص ونسبة ر ه الى ه ق اعظم من نسبة ر ه الى ه ق فاذن نسبة ب د
الى د ت اعني ب ل اعظم من نسبة ه د الى د ص اعني ل م ومن نسبة ر ه الى
ه ق اعني م ل فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب د اقصر من اي قوس
كانت سوا كانت جارتها او بعيدة من جوارها ولكن ايضا ب د اطول من د ه
او من ه ر وتفصل من ب د امثال القوس الاقصر مثل د ه حتى لا يبقى منه
شي او يبقى ما هو اقل من د ه ولكن الامثال د ك ك ح و ا لباقية التي هي
اقصر من د ه ح ب ونخرج موازيتي ح ذ ك ض وعمودي ك ض ح غ
ويتبين بمثل ما بينا ان نسبة ح ب الى ب ذ اعظم من نسبة ه د الى ل م ونسبة
ك ح الى ذ ض اعظم من نسبة ه د الى ل م ايضا ونسبة د ك الى ض ك اعظم
من نسبة ه د الى ل م ايضا فيكون نسبة مجموع ب د الى مجموع ب ل اعظم من نسبة
ه د الى ل م لما تقدم في المقدمة الثانية وبمثل ذلك يتبين ان كانت ب د
اعظم من ه ر ان نسبة ب د الى ب ل اعظم من نسبة ر ه الى م ل فاذن ثبت
الحكم على جميع التقديرات عند كون زوايا ا ح ط ك قوايم اما اذا لم تكن الزوايا
قوايم فلنعد لبيانه الشكل المورد في الكتاب ونعرض زاوية نسبتها الى
قائمة نسبة زاوية ح الى زاوية آ ولتكن هي زاوية ل ه ونخرج ضلعيها حتى يصير

قدم مساوية لح ب ونفصل منها ل ق مساويا لح ر ونخرج لح ه ونة منه لا د ونخرج
قسي م ل ر ص ع ق د ق ر الى قوس ل ك بحيث يكون اعمدة عليها فتكون نسبة



جيب ح ب الى جيب ب آ
كنسبة جيب زاوية آ الى
جيب زاوية ح اعني كنسبة
جيب القايمة وهي ل الى
جيب زاوية ل ه بل كنسبة
جيب ل م الى جيب م ل
وجيبا ح ب ل م متساويان فجيبا ب آ م ل متساويان ويكون ح ب ليس باعظم من
ربع يكون كل واحد من ب آ م ل اقل من ربع فيكونان متساويين ومثل ذلك
يتبين ان د ح مساوية لس ص و ه ط لع ق و ر ك لغ ر وقد تبين ان نسبة س م
الى الفصل بين س ص م ل اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس
ل م الى الفصل بين قوسي جدتها فاذن نسبة ب د الى الفصل بين د ح ب ا
اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس ح ب مساوية لنظيرها التي
كانت من قسي م ل الى الفصل بين جدتها وثبت في الشكل المورد في الكتاب
كيف كانت زواياه جميع ما ثبت في نظيره القايم الزوايا وحينئذ صح ما
ادعينا لاولا في الشكل من غير استثنا او لحاق شرط ومن امثلة الشكل
الذي زواياه قوايم في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى
الاعتدال الكاينة في ربع واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة الاقرب
من الميل الى حصة الابعد منه وذلك اذا فرض ح آ من معدل النهار
و ح ب من فلك البروج من هيئة ىه كل مثلث كانت احدى زاويتي

فصلت
فاعدة اصغر من قايمة والاخرى منها قايمة ولم يكن ولا الفايمة اعظم من ربع و
من قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة على قوايم فان كانا القوسان
المفصولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفين اعظمها التي
تلي القايمة ونفرض ايضا سايرما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث
اب ج زاوية آ منه قايمة وزاوية ج اصغر من قايمة و ب ج ليست اعظم من ربع
ونفصل منها ب د ه ز ونخرج د ح ه ط ز ك كل واحد منها على ا ج على قوايم
نقول فان كانت ب د ه ز متساويتين كانت ا ح اعظم من ط ك ومن
ههنا تختلف النسخ ففي بعضها يوجد هكذا وان كانت ا ح ط ك متساويتين كانت
ب د اصغر من ه ز وان كانت ا ح ب د معا متساويين لط ك ه ز معا



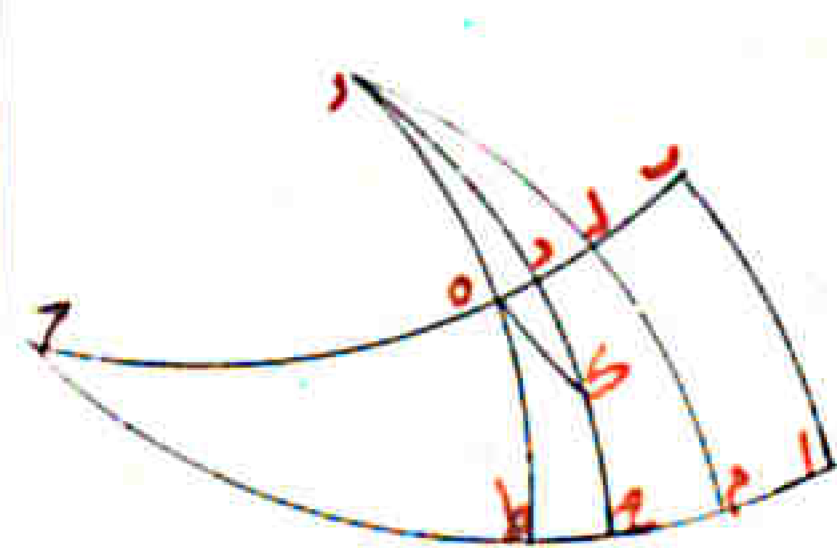
فب د اصغر من ه ز وان كان فضل ما بين ا ب
ح د معا وبالفضل ما بين ط ه ك ز كانت ب د
اعظم من ه ز وبالجملة فنسبة ا ح الى ط ك اعظم
من نسبة ب د الى ه ز هكذا في النسخة التي
ارقامها بالحمرة وهو اصح واما في النسخة الاخرى فهكذا يوجد بعد قوله كانت
ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على د ح اصغر من فضل ه ط على ز ك وان كان
فضل ب ا على د ح كفضل ه ط على ز ك كانت ب د اعظم من ه ز وان كانت
ب د مع فضل ا ب على د ه كه ز مع فضل ه ط على ز ك فب د اصغر من ه ز وان
كان فضل ب د على الفضل بين ب ا د ح كفضل ه ز على الفضل بين ه ط ز ك
فب د اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب د الى ه ز دايما اعظم من نسبة فضل
ا ب على د ح الى فضل ه ط على ز ك وهكذا في النسخة التي ارقامها بالسواد
وفي بعض احكامها نظر ولنرجع الى المتن قال فلان مثلثات ا ح ح د ح

ط ه ح ك ز ح تشترك في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ك بها قوايم و ح اصغر
من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع
ح ح ح د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح ح ه الى جيب
الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ك ح ح ز الى جيب الفضل بينهما ولهذا
السبب يعرض جميع ما ذكرنا كما بينا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال
القياسية وايضا ان كانت قوس ب ح ربعا وقوس ا ح مساوية لها فانه يعرض
ايضا جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة
ب د الى ه ز كما ذكره في النسخة الاولى عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام
المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها قوله فان كانت ب د ه ز متساويتين
كانت ا ح اعظم من ط ك وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما
هو اقل من ا ح الى ط ك كنسبة ب د الى ه ز واذا تساوى التاليان تساوى
المقدمان فالمساوي لط ك هو اقل من ا ح فا ح اعظم من ط ك وثانيها
قوله وان كانت ا ح ط ك متساويتين كانت ب د اصغر من ه ز وذلك لانه
لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة تساوي التالي فيجب ان يكون
ما هو اعظم من ب د يساوي ثالثة الذي هو ه ز وثالثها قوله فان كان ا ح ب د
مساويا لمجموع ط ك ه ز كان ب د اصغر من ه ز لانه يوجب ان يكون ما هو اقل
من ا ح مع ب د اقل من ط ك مع ه ز وبالابدال يكون مجموع مقدمين من اربعة
متناسبة اصغر من مجموع تاليهما ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه
فيكون ب د اصغر من ه ز ورابعها قوله وان كان فضل ما بين ا ب ح د معا وما
الفضل ما بين ط ه ك ز كان ب د اعظم من ه ز وذلك لان تساوي ب د
ه ز يستلزم نقصان الفضل الاول من الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم

زيادة ب د على ه ز ولما ما ذكره في النسخة الاخرى وهو ايضا اربعة اولها قوله ان كانت
ب د ه ز متساويين كانت ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على د ح اصغر من فضل ه ط
على ز ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكر في الشكل المتقدم وثالثها قبله ورابعها
قوله وان كان فضل ب ا على د ح كفضل ه ط على ز ك كانت ب د اعظم من ه ز
وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثانيها قوله وان كان مجموع ب د
والفضل الاول كمجموع ه ز والفضل الثاني فب د اصغر من ه ز ففيه نظر
والصواب ان يقال فب د اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من
الثاني على تقدير تساوي القوسين المعمولتين ويزداد بحسب اقترابهما الى نقطة
ح فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني ويمتنع ان
يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا ما اوردنا د س ح فاذن
عند تساوي المجموعين وجب كون ب د اطول مما كان عند تساويهما له ز وثالثها
قوله وان كان فضل ب د على فضل ما بين ب ا د ح كفضل ه ز على فضل ما بين
ه ط ز ك فب د اصغر من ه ز وفيه ايضا نظر والصواب ان يقال
فب د اعظم من ه ز لان فضل ب ا على فضل ب ا د ح على تقدير تساوي ب د
ه ز يكون اعظم من فضل ه ز على فضل ه ط ز ك وما لم ينتقص لا ينتهي الى حد
التساوي ولا ينتقص الا بازدياد ب د على ه ز فهذه هي الدعاوي الاربع
قوله وبالجملة فنسبة ب د الى ه ز دائما اعظم من نسبة فضل ا ب على د ح الى
فضل ه ط على ز ك هو تكرار الحكم المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه
وهو الحكم الذي انشعب عنه دعاوي ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة
الثانية ليست بمحصلة والاصل هو الذي في النسخة الاولى وحكمه الذي يتشعب
منه دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة ونسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة

ب د الى ه ز يتبين مما ذكره ثاوذوسيوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة
من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل هذا الشكل الى ب د كنسبة ح ط الى قوس اصغر
من قوس د ه ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب د اعظم من نسبة ح ط الى د ه
وبمثله يتبين ان نسبة ح ط الى د ه اعظم من نسبة ط ك الى ه ز فنسبة ا ح الى
ب د اعظم من نسبة ط ك الى ه ز وبالابدال نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة
ب د الى ه ز واما قوله ما ما لاوس في موضع البرهان ان مثلثات ا ح
ح د ح ط ه ح ك ز ح تشترك في زاوية ح وزوايا ا ح ط ك منها قوايم
و ح اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى الجيب الفضل بينهما
كنسبة جيب مجموع ح ح ح د الى الجيب الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا
الحكم مما بينه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل اشترط
فيه كون وتر القايمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر
الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهما متلازمان وكان على
المصلحين والشارحين ان يبينوا ان تساوي هذه النسب حاصل في جميع هذه
المثلثات الموجودة في هذا الوضع ثم يبينوا كيفية تادي وجود هذه النسب
فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ان
الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات
بل في بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع ا ح ح ب اعظم
من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد
من هذا الكتاب فلذلك اوردناهما وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك
نافعا الا في اثبات دعوى الشكل بما اثبتناه في بيانه ذلك فالمقدمة
الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قايمة ولم يكن وتر القايمة

اعظم من ربع وقد خرج من قطب القوس التي بين الزاويتين قوسان اليها كيف
اتفقتا كانت نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس التي بين الزاويتين الى جيب ما
يقع بينهما من وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين على
وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة فليكن المثلث اىح والحادة من زوايا
ىح والقائمة آ وليس ىح اعظم من ربع وا القطب ز والقوسان الخارجتان
منها الى اىح هما زدح زهط نقول فنسبة جيب حط الى جيب هد
كنسبة جيب زاوية د الى جيب زه وكنسبة جيب زاوية ه الى جيب زد
وذلك لانا اذا اخرجنا من ه على زح عمود هك القوسي لبيان لزوم الحكم
الاول كانت نسبة جيب حط الى جيب هك كنسبة جيب طز الربع الى
جيب هز ونسبة جيب هك الى جيب هد كنسبة جيب زاوية د الى
جيب زاوية ك وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب حط الى جيب هد المؤلفة
من نسبتي جيبي حط هك وجيبي هك هد مؤلفة بعد سادل المالتين من نسبة
المساواة اعني نسبة جيب الربع الى
نفسه ومن نسبة جيب زاوية د الى
جيب زه والاول ساقط فاذن المطلوب
ثابت وايضا نخرج من د عمودا على زط
ونبين به لزوم الحكم الثاني بمثل هذا
البيان والثانية انا اذا اخرجنا



من القطب المذكور في المثلث المذكور قوسا الى القوس التي بين الحادة والقائمة
بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القائمة منها مساويا لعدد الحادة من
الزوايا الحادثة على وتر القائمة وسمي وجود مثل هذا العمود في شكل كح من هذه

المقالة ثم اخرجنا من القطب في كل واحد من جنبتي هذه القوس قوسين سواء كانت
احديهما هي تلك القوس ولم تكن كانت المفصولة فيما بينهما من وتر القائمة في الجهة
التي تلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما بينهما من الضلع
الذي بين القائمة والحادة وفي الجهة الاخرى اصغر ولتكن القوس الموصوفة
في هذا المثلث زدح والثاني في احدى الجهتين التي تلي زاوية ح قوسي
زح زط والثاني التي في الجهة الاخرى زح زم نقول فده اعظم من حط
ودل اصغر من حم وذلك لان نسبة جيب حط اصغر الى جيب ده كنسبة
جيب زاوية د اعني جيب زد الى جيب زه وزد اصغر من زه وهما اقل من
ربعين فجيب زد اصغر من جيب زه وجيب حط اصغر من جيب ده وهما
اقل من ربعين فحط اصغر من ده وايضا نسبة جيب حم الى جيب دل كجيب
زاوية د اعني جيب زد الى جيب زل وزد اعظم من زل فحم اعظم من دل
ثم ان حب حا اذا كانا ربعين كانت نسبة جيب د الى جيب حا كنسبة جيب
ح القائمة الى جيب زاوية د ونسبة جيب اح الى جيب بد كنسبة جيب حا
المساوي لجيب القائمة الى جيب دز المساوي لزاوية د تبين ذلك بالشكل
المغني ويظهر باخراج اب الى ز فاذن نسبة جيب دح الى جيب حا كنسبة
جيب اح الى جيب بد فلذلك يكون دح مثل اح ويبقى بد مثل حا او
لبيان ذلك وجه اخر خاص تمام اما الخامس
فليكن مربع بي مثل مربعي جيبي حد دب مثلا
فسمي الربع وهو مربع نصف القطر بس منه
كمربع حد وبه كمربع دب ويكون مربعا حا
حا فسمي ربع اخر مثل ذلك الربع ايضا مثل

لجيب حو

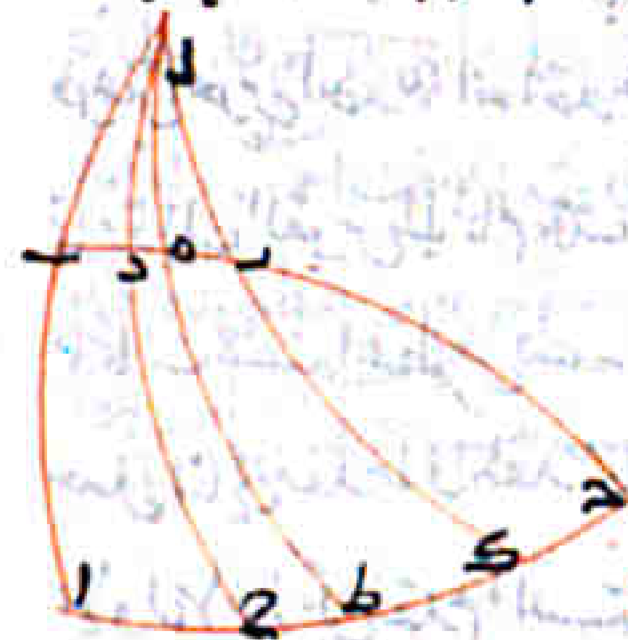
سه له ولكن ى ف مثل مربع حح وصه له مثل مربع ح آ وكانت نسبة جيب حد
الى جيب حح كنسبة جيب اح الى جيب ه د ونسبة مربع جيب حد الى مربع
جيب حح اعني نسبة سه سه الى ى ف بل نسبة قه سه الى ق ف كنسبة مربع
جيب آح الى مربع جيب ب د اعني نسبة صه له الى ع له بل نسبة نه ف الى نه سه
فنسبة ف سه الى ق ف كنسبة نه ف الى ق سه وبالتفصيل نسبتا قه سه نه ف
الى سه له واحدة فهما متساويان فخطا سه صه له بل مربعا جيبي حح ح آ متساويان
فجيبا حد ح آ متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا حح ح آ متساويان وكذلك ما
اعني حح ب د متساويان واما العام فهو ان نقول اذا كان مقدمان
وتاليان لاربعة مقادير متناسبة كيف كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها
الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه وكان مجموع كل مقدم مع تالي الاخر
متساويين كان المقدمان متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول آ
وتاليه ب والمقدم الاخير حه وتاليه د فاما ان يكون امامع زيادة الفضل
بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما المقدم الاول تالي المقدم الاخير
وكذلك حه مساو له امامع زيادة تالي المقدم الاول المقدم الاخير
الفضل بينهما او بعد نقصانه امامع زيادة الفضل فاذا كان آ ايضا
مع زيادة الفضل واما بعد نقصانه فاذا كان ايضا كذلك واذا القينا
مجموع آحه المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعني من مجموعي
اد سحه بقي من الاول اما زيادة فضل آ على ب واما نقصانه ومن الثاني
اما زيادة فضل حه على د وذلك عند الزيادة الاولى واما نقصانه وذلك
مع النقصان الاول ويكون المجموعين متساويين يكون الباقيين متساويين
وكانت نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل

الثاني فليتساوي الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك التاليان وهو
المطلوب ولنعد الى بيان ابي نصر لالحاق الشرط المذكور بالمثلثات
الواقعة في شكل مانالاوس اعني ان لا يكون مجموع اح حب اعظم من ربع حتى يصح
ان يكون نسبة جيب مجموع اح حب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع ح ح حد الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح حه الى
جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ك ح حر الى جيب الفضل بينهما
ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتم حب حا ربعين لـ ح و
حى وليكن مجموع اح حب ربعا واحدا ولنفصل من ب و قوسين بما سه
ب ث ونخرج اعمدة شرخ ت ذ ث ضه وسه ونعرض زاوية ل بقدر فضل

مح على ح آ ونخرج ضلعيها الى ان يتلاقيا بعد تمام نصفي القوسين على ظ وليكن لم
ربعا ونفصل م سه بقدر مجموع ب د اح وم ف بقدر مجموع ده ح ط و ف قه
بقدر مجموع ه ر ط ك وايضا م غ بقدر مجموع ب شه آخ و غ كما نقدر مجموع شه ت
خ ذ وكما نقدر مجموع ت ث ذ ضه ونخرج اعمدة م نه سه ع فص قه ع ما
كاسا لاعا فلكون نسبة جيب مجموع اح حب الى جيب الفضل بينهما
اعني جيب لم الربع الى جيب م نه التي هي قدر زاوية ل كنسبة جيب
مجموع ح د حد الى جيب الفضل بينهما وهي كنسبة جيب ل سه المساوي لـ ح

حد الى جيب سع يكون سع مساوية للفضل بين حد حج ولمثل ذلك
يكون فص بقدر الفضل بين هح حط وكذلك في سائر الاعمدة التي بين
النصفين ويكون الفضل بين بد اح كالفضل بين م له رع وذلك لانه
لو كان بد اح متساويين لكان الفضل بين بح حا وبين دح حج سيا
واحدا وكان م له رع متساويين وبقدر ما زيد بد على حا يزيد م له
على سع وكذلك في امثالها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين حب
على نظايرها التي بين حا والقسي التي بين اب على التي بين ب و وذلك في
الاعمدة التي بين النصفين ظاهر فان الفضل لم له على سع ولم له
في الجهة الاخرى ايضا على غ ما وكذلك في سايرها واذ تقدم جميع ذلك
نقول فلان نسبة م سه الى ف قه اعظم من نسبة فضل م له على سع
الى فضل ف ص على قه ز يكون نسبة مجموع بد حا الى مجموع هز طك اعظم
من نسبة فضل بد على حا الى فضل هز على كط وهذا في القسي التي بين
نقطتي حب واما في القسي التي بين نقطتي ب و يكون الامر بالعكس اعني يكون
نسبة بشه الى بث اعظم من نسبة فضل اخ على بشه الى فضل نخ على
طث وذلك لان نسبة م غ الى كالا اعظم من نسبة فضل م له على غ ما الى
فضل ما سا على لا عا وهنالك لا يكون نسبة جميع خ ح ح شه الى جميع اح حب
كنسبة فضل ما بين خ ح ح شه الى فضل ما بين اح حب لان جميع خ ح ح شه
اعظم من جميع اح حب وفضل ما بين خ ح ح شه اصغر من فضل ما بين
اح حب اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة اعني الحكم الذي يتشعب منه جميع
الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين حب
ما هو اقرب الى حا الى قوس اخرى بينهما ما هو ابعد من ب اعظم من نسبة نظاير القو

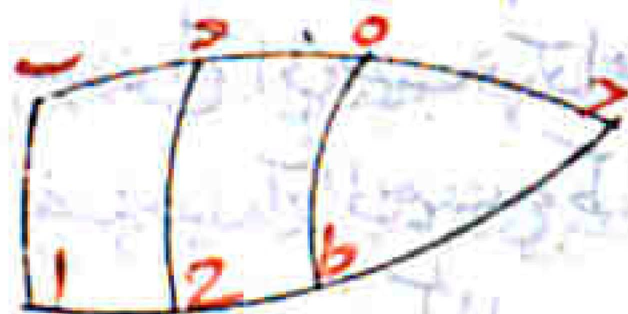
الاولى مما يقع من حو الى نظير القوس الثانية من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع
٥ التي بين حو وحب من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط وبه يتم البرهان
على تلك الدعاوي وهذا البيان وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتماله
على فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوي
فمما لم يتعرض له احد منهم وانا ما وقفت عليه الى الآن لو وقد تبين ذلك
بوجه اخر ولنخرج قسي اب ح د طه كز الى ان تلتقي عند القطب وليكن
ل فتكون في قطاع ل اح د نسبة جيب اح الى جيب حج مؤلفة من نسبة
جيب اب الى جيب دح اعني نسبة جيب بح الى جيب حد ومن نسبة
جيب اد الى جيب لب ويكون لذلك نسبة جيب اح الى جيب حج اعظم
من نسبة جيب بح الى جيب حد وكذلك يتبين ايضا ان نسبة جيب حو الى
جيب حط اعظم من نسبة دح الى جيب حه ونسبة جيب طح الى جيب
حك اعظم من نسبة جيب هح الى جيب حز



ويتبين من ذلك في القطاع ايضا ان نسبة جيب حك
الى جيب كا اصغر من نسبة جيب دز الى
جيب زب ونسبة جيب كا الى جيب حك
اعظم من نسبة جيب زب الى جيب دز ونسبة
جيب حك الى جيب كط اعظم من نسبة جيب دز الى جيب زه وايضا
يكون نسبة جيب طح الى جيب حك اعظم من نسبة جيب هح الى جيب
حز يكون نسبة جيب كا الى جيب اط اصغر من نسبة جيب زب الى
به ونسبة جيب طا الى جيب اح اصغر من نسبة جيب هب الى جيب
بد واذا كان هذا هكذا فقد تعرض جميع ما ادعيناه ويكون نسبة قوس اح

الا قوس ط ك اعظم من نسبة قوس ب د الي قوس ه ز وذلك ما اردناه اقول
حدث من هذا الشكل ست قطاعات آ قطاع ل ا ح د ب قطاع ل ح ح ه
قطاع ل ا ح ز و قطاع ل ح ح ز ه قطاع ل ا ح ه د قطاع ل ط ح ز ج
واستعمل منها ما لاقوس الثلثة الاولي وبين في كل واحد نسبة مؤلفة من نسبتين
واحد بدل واحد منها مساويتها بحكم الشكل المغني مكانها وحذف الاخري
فانتج ان المؤلفة تكون اعظم من المأخوذه بسبب حذف جزء منه فحصل له من ذلك
ان نسبة جيب اح الي جيب ح ح اعظم من نسبة جيب ب ح الي جيب ح د
ونسبة جيب ح ح الي جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ح د الي جيب ح ه
ونسبة جيب ح ط الي جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ح ه الي جيب ح ز
هكذا علي الترتيب ونتج ذلك ان نسبة جيب اح الي جيب ح ك يكون اعظم
كثيرا من نسبة جيب ب ح الي جيب ح ز ثم انه فرع علي الحكم الحاصل من كل قطاع
فرعين اخرين احدهما انه اخذ مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس جيب قوس
تمام ذلك القوس الي تمام تلك الضلع الذي كانت تلك القوس جزء منه فحصل
ما كانت نسبته اعظم من نسبه نسبة اصغر من نظيرها وبقلب الاركان اي
جعل التالي مقدما والمقدم تاليا رجع الي العظم وذلك لم يات في القطاع
الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولي وهو اح الضلع كله تمام وانما في
القطاع الثاني فلزم من حكمنا بان نسبة جيب ح ح الي جيب ح ط اعظم
من نسبة جيب د ح الي جيب ح ه الحكم بان نسبة جيب ط آ الي جيب اح
تمامي النسبة الاولي اصغر من نسبة جيب ه ب الي جيب ب د تمامي النسبة
الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب اح الي جيب اط اعظم من نسبة
جيب ب د الي جيب ب ه وعلي هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث

ان نسبة جيب اك الي جيب ك آ اعظم من نسبة جيب ب ه الي جيب ه ز
والفرع الثاني انه اسقط من كل ركني يستبين احدهما اعظم من الاخري مقدارا
واحدا بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمي اعظم من نظيرة الصغري كما كانتا
اولا وقد حصل له من القطاع الاول بعد حذف ح ك من ركني النسبة العظمي
وهما جيب اح وجيب ح ح ومن ركني النسبة الصغري نظيره ح ك وهو
ح ز فحصل من البقايا ان نسبة جيب اك الي جيب ك ح اعظم من نسبة جيب
ب ز الي جيب ز د وعلي هذا القياس حصل من بقايا نسبتي القطاع الثاني
بعد حذف ما حذف في القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب ح ك الي جيب
ك ط اعظم من نسبة جيب د ز الي جيب ز ه ولم يتأت هذا في القطاع الثالث
لان احد المحذوفين هو ركن ح ك كله وانتج ما حصل من الفرعين علي الترتيب
المذكور ان نسبة جيب اح الي جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ب د الي
جيب ه ز وهو المطلوب في هذا البيان وبقي بيان استلزام كل قطاع
فرعيه المذكورين بخصوص ذلك بان نقول اذا كانت في مثلث اب ح زاوية
ح حادة وزاوية آ قائمة وح ب ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتي د ه د ح
ه ط الي ح آ علي قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب ح ح الي جيب ح د
اعظم من نسبة جيب ح ط الي جيب ح ه

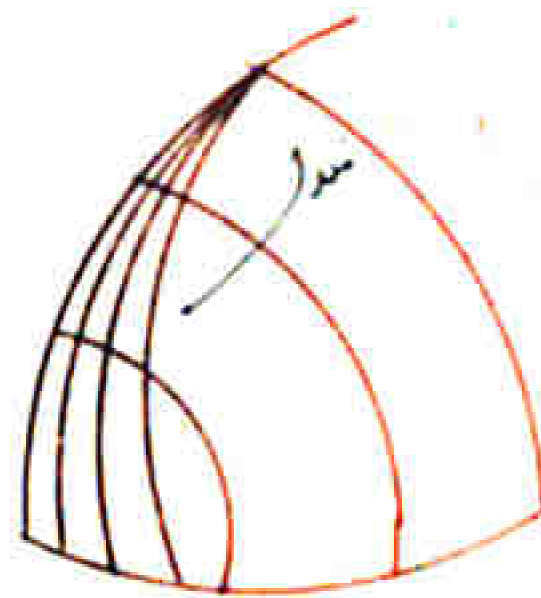


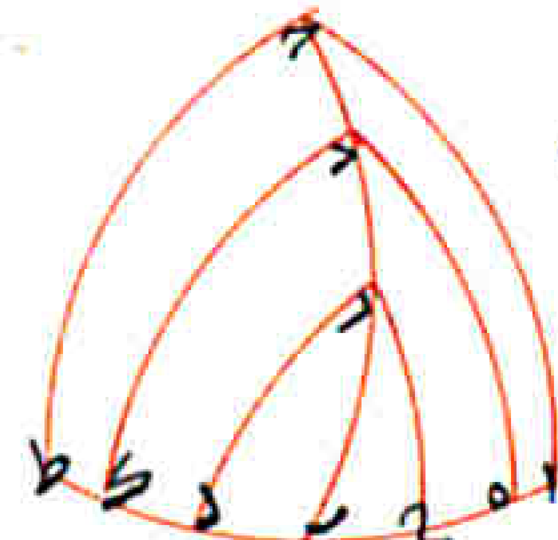
كانت نسبة جيب اح الي جيب ب د اعظم
من نسبة جيب اط الي جيب ب ه ثبت
الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة
جيب اح الي جيب ب ح اعظم من نسبة جيب ح ح الي جيب ح د كانت
نسبة جيب اط الي جيب ب ه اعظم من نسبة جيب ط ح الي جيب ه د

سب الفرع الثاني وقد ظهر مما مران زوايا ه د ب التي تلي جهة ح حواد وكل ما هي
اقرب من ح اصغر مما هي ابعد وثبت ان نسب جيوب الزوايا في المثلثات
كنسب جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة جيب ح ح الي جيب ح د اعظم
من نسبة جيب ح ط الي جيب ح ه تكون جيب زاوية د اعظم من جيب زاوية
ه فانها على نسبتها الي القائمة وكانت نسبة جيب ا ح الي جيب ب د اعظم
من نسبة جيب ا ط الي جيب ب د لكونها على نسبتها الي جيب تمام ا ب كما بينه
ابو نصر في مقدمته الاولي تلازم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية
د اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة جيب ا ح الي جيب ب ح اعظم
من نسبة جيب ح ح الي جيب ح د تكون جيب زاوية ب اعظم من جيب زاوية
د فانها على نسبتها الي القائمة وكانت نسبة جيب ا ط الي جيب ب ه اعظم
من نسبة جيب ط ح الي جيب ه د لكونها على نسبتها الي جيب تمام ط ه تلازم
ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية د
وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره مانالاوس وبطريقة ابي نصر التي قال انها
احسن وايسر بناء على مقدمته الاولي لما ذكرنا من نسبة جيب ا ح الي جيب
ب د كنسبة جيب زاوية د الي جيب ل ب ونسبة جيب ح ط الي جيب
ه د كنسبة جيب زاوية د الي جيب ل ه ول ب اصغر من ل ه فنسبة
جيب ا ح الي جيب ب د اعظم من نسبة جيب ح ط الي جيب ه د وبالابدال
نسبة جيب ا ح الي جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ب د الي جيب ه د
وايضا نسبة جيب ح ط الي جيب ه د كنسبة جيب زاوية ه الي جيب ل د
ونسبة جيب ك ط الي جيب ر ه كنسبة جيب زاوية ه الي جيب ل ر
ول ه اصغر من ل ر فنسبة جيب ح ط الي جيب ه د اعظم من نسبة جيب ك ط

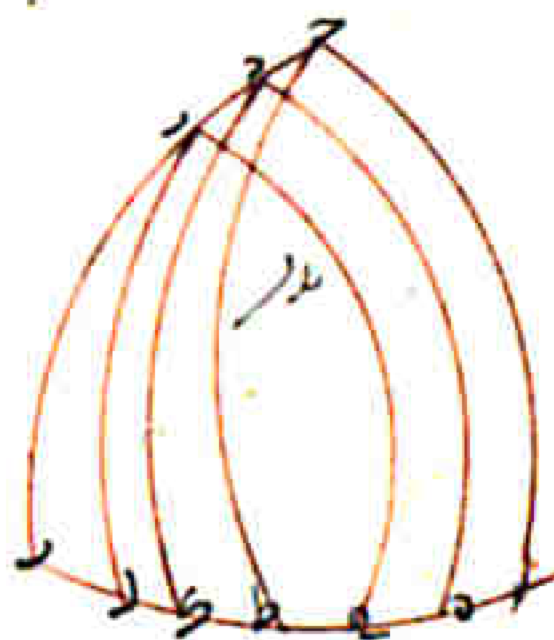
الي جيب ر ه وبالابدال نسبة جيب ح ط الي جيب ك ط اعظم من نسبة جيب
ه د الي جيب ه ر فبالمساواة نسبة جيب ا ح الي جيب ك ط اعظم من نسبة
جيب ب د الي جيب ر ه وهو المطلوب وبطريقة اخري له بناء على ما بينه
في اجزاء الشكل الخامس نسبة جيب د ب الي جيب ح ا اعني زاوية د ل ب كنسبة
جيب ل ب الي جيب زاوية د ونسبة جيب ه د الي جيب ح ط اعني زاوية
ه ل د كنسبة جيب ل ه الي جيب زاوية د ول ب اصغر من ل ه فنسبة جيب
د ب الي جيب ح ا اصغر من نسبة جيب ه د الي جيب ط ه وايضا نسبة
جيب ه د الي جيب ح ط اعني جيب زاوية د ل ه كنسبة جيب ل د الي
جيب زاوية ه ونسبة جيب ر ه الي جيب ك ط اعني جيب زاوية ر ل ه
كنسبة جيب ل ر الي جيب زاوية ه ول د اصغر من ل ر فنسبة جيب
ه د الي جيب ط ح اصغر من نسبة جيب ر ه الي جيب ك ط فنسبة جيب
ب د الي جيب ح ا اصغر كثيرا من نسبة جيب ر ه الي جيب ط ك ونسبة
جيب ح ا الي جيب د ب اعظم من نسبة ك ط الي جيب ر ه وبالابدال
نسبة جيب ا ح الي جيب ط ك اعظم من نسبة جيب ب د الي جيب ه ر
وهو المطلوب ومن امثلة هذا الشكل في الهيئة ان نسبة القوس الاقرب
من الاعتدال من قسي فلك البروج المطالع لها في الافق المستقيم اعظم من
نسبة القوس الابعد من الاعتدال الي مطالعها ايضا في ذلك الافق
يح كل مثلث غير متساوي الساقين لسبل اعظم ساقيه باعظم من ربع
وفصلت من اقصر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الي القاعدة
تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة الثلاث

بين القسي الاول متساويتين كانت اللتان بين القسي القايمة غير متساويتين
واعظمها التي تلي الساق الصغري وان كانت اللتان بين القسي القايمة
متساويتين كانت اللتان بين القسي الاولى غير متساويتين واعظمها التي
تلي الساق العظمي ونفرض ايضا ساير الاعراض المتقدمة علي هيئته ما استقر
فليكن المثلث ابج وآج اعظم من بج ولتبرا عظم من ربع ونفصل من بج
قوسي جد در ونخرج ده رح علي ان يحيط مع القاعدة بزوايا كزاوية آ ونخرج
ايضا حط دك رل علي قوايم علي القاعدة فتقع في احدي الصورتين خارج
المثلث وفي الاخري



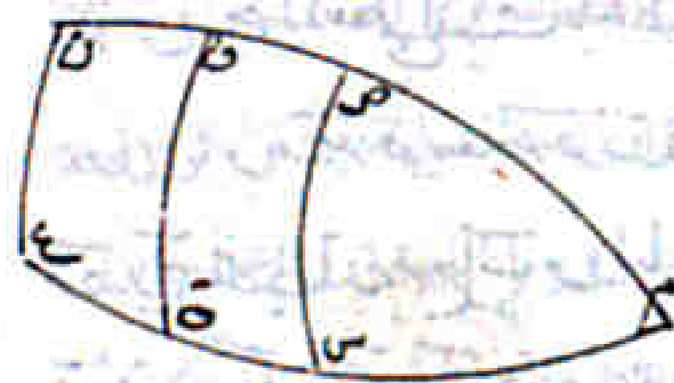


داخله نقول فان
كانت اه هح متساويين
كانت طك اصغر من
كل وان كانت طك
كل متساويين كانت



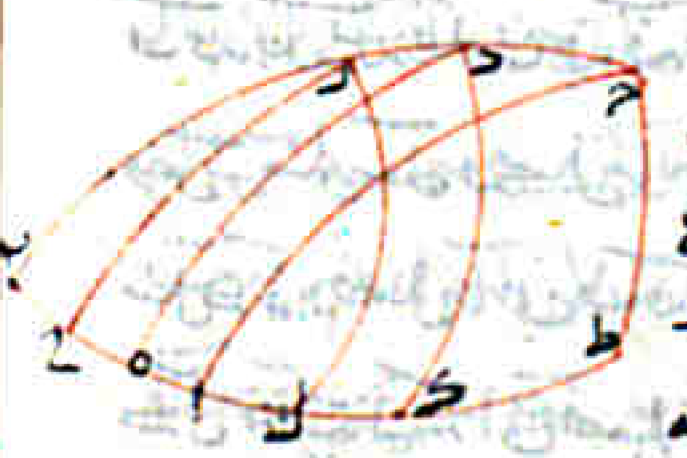
اه اعظم من هح ونفرض ساير ما قدمنا وبالجملة تكون نسبة اه الي هح اعظم
من نسبة طك الي كل لان في مثلثات اجب ه دب ح رب واحد من
زوايا القواعد النظاير متساوية وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة
الرووس قسي الي القواعد علي قوايم تكون نسبة جيب اط الي جيب طب كنسبة
جيب هك الي جيب كب وكنسبة جيب حل الي جيب لب وبالابدال
نسبة جيب اط الي جيب هك ثم الي جيب حل كنسبة جيب طب الي
جيب كب ثم الي جيب لب واط اعظم من طب لان اج اعظم من جب
فان كانت طك مساوية لكل كان فضل اط علي هك اعني مجموع اه طك

اعظم من فضل هك علي حل اعني هح لك في الصورة الاولى واما في الصورة
الثانية فيكون مجموع اه طك اعظم من مجموع هح كل فينبغي في الصورتين اه اعظم
من هح واما ان كانت اه مساوية لهح ففي الصورة الاولى قوسا اه طك اللتان
مما فضل اط علي هك اصغر من هح كل اللتان مما فضل هك علي حل
وفي الصورة الثانية يكون مجموع اه طك اصغر من مجموع هح كل فيكون لذلك
في الصورتين طك اصغر من كل وبالجملة فنسبة اه الي هح اعظم من نسبة
طك الي كل ويتبين من ذلك ومما تقدم ان نسبة اه الي هح ايضا
اعظم من نسبة حد الي در وذلك ما اردناه اقول من تقريب
ابي نصر لبيان هذا الحكم ليحط م ته مع بزاوية م الحادة ولتكن نسبة جيب زاوية
م الي الجيب كله كنسبة جيب بط الي جيب اط ونجعل م ته مساويا
لاط ولنخرج عمود تع الي مع ففي مثلث م تع نسبة جيب زاوية م
الي الجيب كله كنسبة جيب بط الي جيب اط وجعلنا م ته مساويا
لاط ونسبة جيب م ته الي جيب تع كنسبة جيب ع القايمة الي جيب
زاوية م فلذلك يكون تع مساويا لبط ونفصل من م ته م ف مساويا
لهك ومص مساوية لحل حتى يكون فته مساوية لمجموع اه طك في
الصورة الاولى وفص مساوية لمجموع هح كل واما في الصورة الثانية
فيكون فته فضل ما بين اه طك وصف فضل ما بين هح كل ونخرج
ف ق ص س فيكون ف ق مثل بك



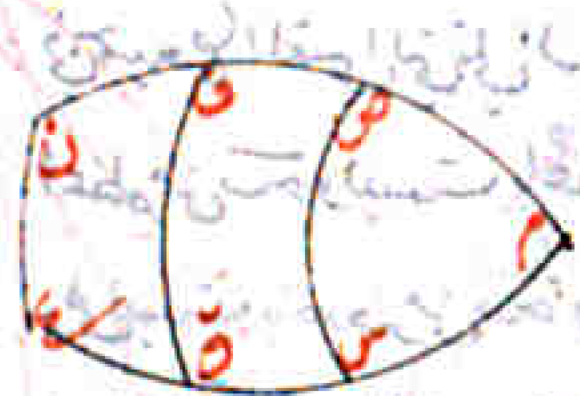
وص س مثل بل وفضل ما بين تع ف ق
مثل كط وفضل ما بين ف ق ص س مثل
كل فنسبة فته الي فضل ما بين تع فق

فقه اعظم من نسبة فصه الى فضل ما بين فقه سه صه لما مر بيانه فنسبة
مجموع اه كط في الصورة الاولى الى طك اعظم من نسبة مجموع وح لك الى
لك وبالتفصيل نسبة اه الى طك اعظم من نسبة وح الى كل وفي الصورة
الثانية نسبة فضل ما بين قوسي اه كط الى كط اعظم من نسبة فضل ما
بين وح كل الى كل وبالتركيب نسبة اه الى طك اعظم من وح الى كل
فلا بد ان نسبة اه الى وح اعظم من نسبة طك الى كل وهو المطلوب
قال ومن امثلة الهيئة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي الى المنقلب في
الاكر المائلة الى مطالع القسي الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة
تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى وذلك اذا جعلنا
اح من فلك البروج وا من معدل النهار وحب من الافق المائل وح
نقطة المنقلب ونقطة ا في الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض
وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها وا المطالع في الكرة المائلة واط
المطالع في الكرة المستقيمة وبط تعديل النهار في افق حب وهب مطالع
ده وبك تعديلها وحب مطالع زح وبل تعديلها فيبقى اه مطالع
ما بين اح ده وطك تعديلها وح مطالع ما بين دح زح ولك تعديلها
وقد بان ان نسبة اه الى وح اعظم من نسبة طك الى كل صح وكذلك
ايضا يبين اذا كانت زاوية ا اعظم من قائمة وزاوية ب اصغر من قائمة



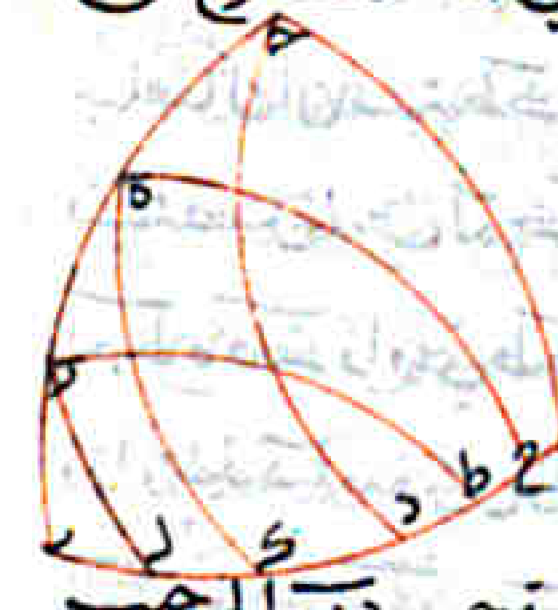
وقوس بح العظمى ليست باعظم من ربع وقد
فصلت من بح قوسا حد دز فاخرجت منها
ده زح محيطان مع اب بزوايا متساوية لزاوية
ا وفي حط دك زل قوايم على القاعدة فانه

نعوض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة اه الى وح اعظم من نسبة طك
الى كل ومن ذلك ايضا تبين ان نسبة اه الى وح اعظم من نسبة حد
الى دز وذلك ما اردناه . اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا
م ته في الشكل المتقدم مساويا لا ط وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب
كله كنسبة جيب سط من شكل ته الى جيب اط فليكن ههنا نسبة جيب
زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب اط الى جيب سط فان ههنا سط
اعظم من اط فيكون ههنا م ته مثل سط وتع مثل اط وم ف مثل بك
وف قه مثل هك وم صه مثل بل وصه سه مثل حل وف ته مثل طك



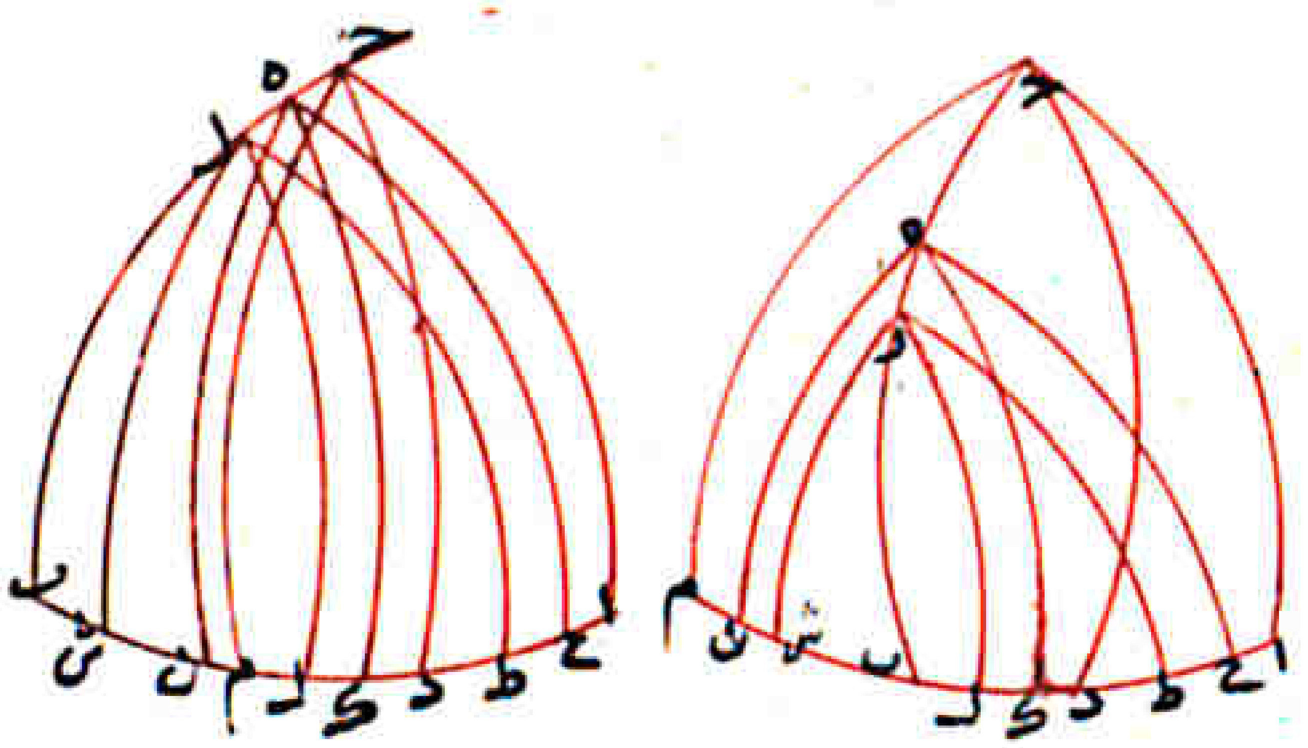
وف صه مثل كل وفضل ما بين تع فقه
هو فضل ما بين اه طك وفضل ما بين فقه
صه سه هو فضل ما بين وح كل وبين كما
بينا هنالك ان نسبة طك الى كل اعظم من
نسبة فضل ما بين اه كط الى فضل ما بين وح كل ولان في مثلثي
اح ط ه دك زاويتي ط ك قائمتان وزاويتي اه الحادتين متساويتان
وزاوية د اصغر من زاوية ح يكون قاعدة هك اصغر من قاعدة اط
فاه اصغر من طك ووح اصغر من كل ونسبة فضل طك على اه الى
فضل كل على وح اصغر من نسبة طك الى كل فنسبة اه الباقي
الى وح الباقي اعظم من نسبة طك الى كل قال ومن امثلته ان القسي
التي في النصف الكلي من المنقلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الافاق
المائلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي المنقلب اعظم من
نسبة مطالعها في الافاق المائلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت

تلي الاعتدال — نط — كل مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه
باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست
باصغر من ساقه الاصغر وفضلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت
من طرفيهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية لزاويتي المثلث
التي تلي الساق الاعظم وقسي اخر اليها تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية
التي حدثت من القوس المخرجة اولا وعلى وضعها فانه يفرض فيه مثل
ما تقدم ويكون بالجملة نسب القسي الواقعة بين القسي المخرجة الاول اعظم
من نسب القسي الواقعة بين القسي المخرجة الاخر اذا جعلت المقدمات
في جميعها القسي التي تلي اب الاعظم فليكن المثلث ابج ولتكن اج
اعظم من بج وليست باعظم من ربع ولنخرج من ج قوس جد الى القاعدة
وهي ليست باصغر من بج ونفصل من بج قوسي جه هز ولنخرج من طرفي
قوسا هح زط يحيطان مع اب بزوايا كزاوية ا



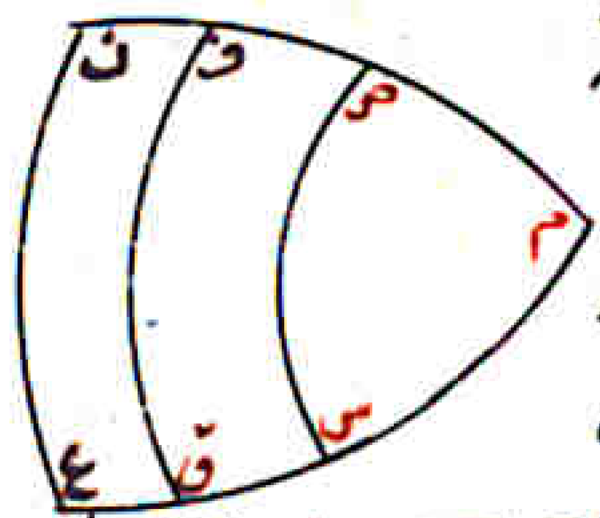
وقوسا هك زل يحيطان معها بزوايا كزاوية
جدب نقول ان نسبة اح الى حط اعظم
من نسبة دك الى كل ولتكن اولا زاوية ب
قائمة فتكون نسبة جيب اب الى جيب بج كنسبة جيب دب الى جيب
بك ونسبة جيب حب الى جيب بط كنسبة جيب بك الى جيب
بل فتبين من ذلك سائر ما ذكرناه وتكون نسبة اح الى حط اعظم
من نسبة دك الى كل وذلك ما اردناه . اقول انما فرض اج في
هذا الشكل والذي يجي بعده ليس باعظم من ربع لئلا يكون اب ههنا وام فيما
يجي بعده اعظم من ربع ولنرسم لبيان ما ذكر زاوية ج عليان يكون قدم فم صم

مثل اب جب طب كل واحد لنظيره ويخرج اعمدة نع فق هص صه مثل
بد بك بل كل لنظيره والشكل كما في اخر الشكل السابع عشر فتبين المطلوب
كما مر غير مرة ومن امثلته من الهيئة ان نسبة مطالع القسي التي تلي المنقلب
الى مطالع القسي التي تلي نقطة الاعتدال في الافق المستقيمة اعظم من نسبة
تعديل المطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى — ك — ثم لتكن
زاوية ب ليست بقائمة ونخرج من جده ز اعمدة حم هن رس فلان جد
ليست باصغر من جب تكون دم ليست باصغر من مب ويبين كما مر
ان نسبة جيب ام الى جيب مب كنسبة جيب حن الى جيب هب و كنسبة



جيب طر الى جيب
رب ويكون نسبة جيب
دم الى جيب مب كنسبة
جيب كه الى جيب
هب وكنسبة جيب
لس الى جيب سب
ولكن قوس ام اعظم من قوس مب وقوس دم ليست باصغر من قوس مب وكل
واحد من ام اج ليست باعظم من ربع فتكون لذلك نسبة فضل ما بين اب
بح الى فضل ما بين حب بط اعظم من نسبة فضل ما بين دب بك الى
فضل ما بين كب بل ولذلك ايضا نبين ان نسبة اد الى دب اعظم
من نسبة حك الى كب وانها اعظم من نسبة طل الى لب فنبين ان
نسبة اح الى حط اعظم من نسبة دك الى كل وذلك ما اردناه
اقول لما تناسب الجيوب المذكورة كانت نسبة جيوب ام حن طر

الي جيوب دم كه لس كل الي نظيره مثنا وبه لمساواة كل نظيرين منها لجيوب
م ت ده سب كل اثنين لنظيريهما فيحصل هٰهنا نسبة زاوية م الي الجيب كله
نسبة دم الي آم ونكون م نه مثل آم و م ف مثل ح نه و م ص مثل ط س و دع



مثل دم وف ق مثل كه وص س مثل ل س
ولما تبين في الشكل الرابع عشر من هذه المقالة
تكون نسبة فضل ما بين آم ح نه وهو فضل ما بين
اح م نه الي فضل ما بين ح نه ط س وهو فضل
ما بين ح ط نه س اعظم من نسبة فضل ما بين دم كه وهو فضل ما بين
دك م نه الي فضل ما بين كه ل س وهو فضل ما بين كل س نه
فيكون لذلك نسبة اح وهو مجموع الفضل مع م نه الي حط وهو مجموع الفضل
مع نه س اعظم من نسبة دك وهو مجموع الفضل الذي هو اقل نسبة
الي ما له مع م نه الي كل وهو مجموع الفضل الذي مع نه س قوله
ولذلك ايضا تبين ان نسبة آد الي دب اعظم من نسبة ح ك الي كب
وانها اعظم من نسبة طل الي لب أقول بيانه بالخلف سهل فانه
ان تساوت صارا بالتركيب ثم بالابدال ثم بالتفصيل ثم الابدال نسبة اح
الي ح ط كنسبة دك الي كل وان كانت اصغر صارت نسبة اح الي
حط اصغر من نسبة دك الي كل كا فان كانت زاوية آ
اصغر من قائمة وزاوية ب اعظم من قائمة و آح ليست باعظم من
ربع واخرجت حد وفصلت من آح قوسا حه ه ز واخرجت قسي
ه ح ز ط واحدتها مع القاعدتين زاويتين كزاوية ب وقسي ه ك ز ل
واحدتها زاويتين كزاوية د نقول فتكون نسبة دك الي كل اعظم

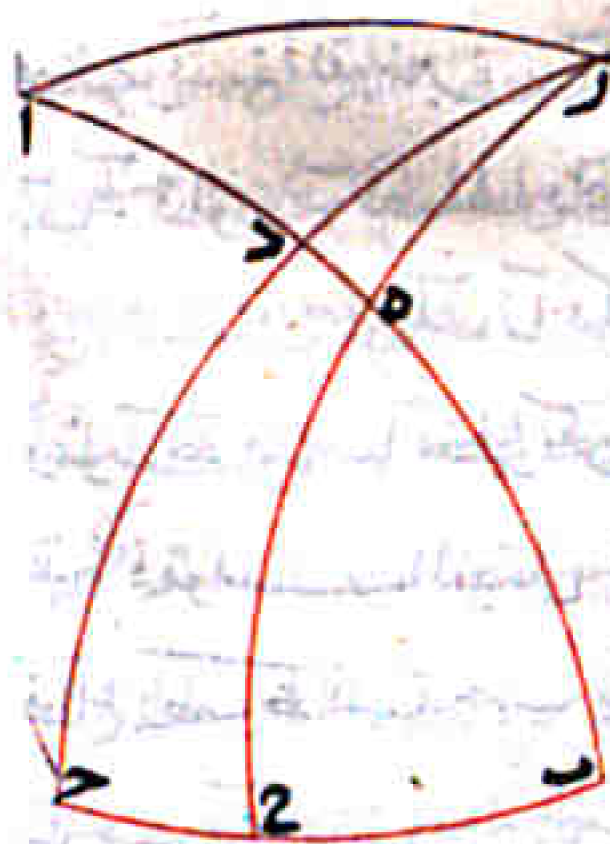
من نسبة بح الي ح ط ولنخرج اعمدة حم ه نه زس كما تقدم فتكون نسبة
جيب آم الي جيب م ب كنسبة جيب آنه الي جيب نه ح وكنسبة جيب آس الي
جيب س ط ونسبة جيب آم الي جيب م د ونسبة جيب آنه الي جيب نه ك



ونسبة جيب آس الي جيب س ل
فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسي
ب آ اح الي فضل ما بين قوسي آ اط
وذلك ما اردناه وكذلك يتبين
ان نسبة آد الي دب اعظم من نسبة
آك الي كب وان نسبة اك الي كب
اعظم من نسبة آل الي لب في مثل هذه الصورة اقول لنفرض هٰهنا م نه مثل
م د و م ف مثل نه ك وص م مثل س ل و نه ع مثل م ب وف ق مثل
نه ح وس ص مثل س ط ثم لندبر كما دبر في غيره قال ابو نصر ومن
امثلة هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف الذي من المنقلب
الي المنقلب فنسبة مطالع ما هو اقرب الي المنقلب الي مطالع ما هو ابعد
كلما كان الميل الاول اكبر يكون اعظم في جهة الشمال وبعكس ذلك في النصف الاخر
وهذا الموضع مما استدركه مانالاوس علي ماوذسيوس ذكره كل من اهل
الصناعة ذكرا بتقليد ما من غير تلخيص معناه اعني قالوا انما صلح بعض ما
ذهب اليه وهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم ينصوا علي المعني بالتعيين
ما هو كمن يقف علي شيء من كتاب فيقلد مصنفه من غير فهم واستقصا
وانما يعرض مانالاوس في الشكلين المتقدمين ان لا يكون حد اصغر
من حب لان زاوية ا س ح اذا كانت حادة فقد يكون مع ذلك زاوية

ادح حادة وذلك اذا لم يعرض حد دلبين باصغر من سح فلا يستقيم امر
النسبة المذكورة وها هنا فاذا كانت زاوية اسح حادة وكذلك زاوية
ادح كان الامر واحدا كـ اذا كانت في كرة عظيمتان احديهما مائله
علي الاخري وتعلمت علي احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان
يمران بهما ويقومان علي الاخري علي قوايم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما
من التي قامتا عليه الي جيب ما بين النقطتين كنسبة السطح الذي يحيط به
قطر الكره وقطر الدايرة التي تماس احدي العظيمتين الاولتين ويوازي الاخر
الي السطح الذي يحيط به قطر الدايرتين اللتين يمران بالنقطتين ويوازيان
العظيمة الاخري فليكن العظيمتان اب سح وليتقاطعا علي ت علي غير
قوايم ولنعلم علي اب نقطتا ده وليمر بهما دايرتا دح هح القايمتان علي
سح علي قوايم فنقول ان نسبة جيب حح الي جيب ده كنسبة
السطح الذي يحيط به قطر الكره وقطر موازية لسح يماس اب الي السطح
الذي يحيط به موازيتان لسح يمران بنقطتي ده فلنخرج حد حه
الي ان يتلاقيا علي قطب سح عند ر ونخرج منه را قايمة علي ب ا فتقع
علي النقطة التي عليها يماس عظيمة اب وموازية سح المماسة لها ولتكن
هي نقطة ا فلان في مثلثي ارح سه زاويتي اح قايمتان وزاويتي ...
متساويتان يكون نسبة جيب ار الي جيب ره كنسبة جيب حت
الي جيب ده وفي قطاع رح سه نسبة جيب حح الي جيب ده مولفة
من نسبة جيب حر الي جيب رد ومن نسبة جيب حت الي جيب سه
اعني جيب ار الي جيب ره بل مساوية لنسبة سطح جيب حر في جيب
ار الي سطح جيب رد في جيب ره وجيب حر نصف قطر الكره وجيب ار

نصف قط



نصف قطر موازية لسح يماس اب وجيبا
رد ره نصفا قطري دايرتين يوازيان
سح ويمران بده والاقطار التي هي اطرافها
حا ده فنسبة الاضعاف كنسبة الانصاف
فاذن نسبة جيب حح الي جيب ده كنسبة
سطح الكره في قطر دايرة يماس اب ويوازي
سح الي سطح احد قطري دايرتين يمران
بنقطتي ده ويوازيان سح في الاخر وذلك ما اردناه قال
مانالاوس قد تبين الحكم في هذا الشكل علي غير الوجه الذي ذهب اليه
ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر
اذ هو بين ان نسبة حح الي ده اصغر من نسبة قطر الكره الي قطر
الدايرة المماسة لاب واستعمل ماناوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة
الكلية الذي يقال له الكتاب الجامع والذي يتبين بعد هذا نافع جدا
فيما استعمل ماناوس وهو ان يتبين ان نسبة حح الي ده هي اعظم من
اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو نصر بين ثاوذوسيوس في
الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس حح الي
قوس ده اصغر من نسبة قطر الكره الي قطر الموازية فلا يحتاج الي اعادته
والذي يبين ماناوس هو ان نسبة جيب حح الي جيب ده اصغر
من تلك النسبة وقد تكون نسبة اعظم من نسبة جيب حح الي جيب ده
واقل من نسبة قوس حح الي قوس ده ونسبة ايضا مثلها فيما بين ان
نسبة قطر الكرة الي قطر تلك الدايرة اعظم من نسبة الجيبين لان نظرائها

اعظم من نسبة القوسين ~~ فنعيد دايرتي اب بح ونخرج را

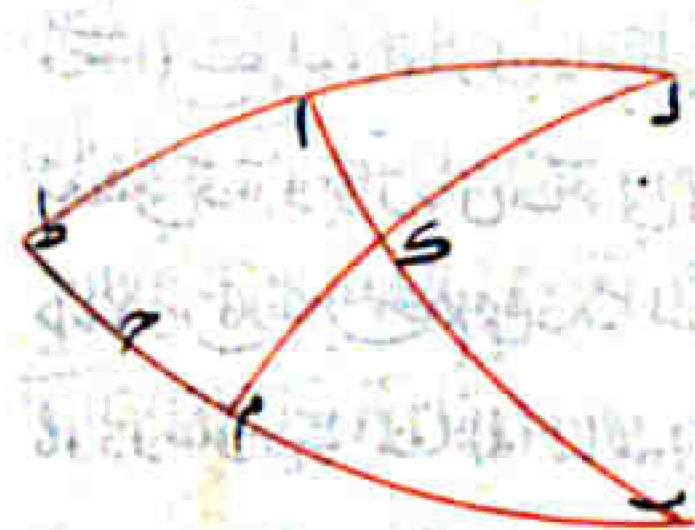
الى ط فيكون ب قطبا لها ولنخرج ركم على ان يكون جيب رك وسطا

في النسبة بين جيبي طر را فيكون قطر الدايرة التي يوازي دايرة ط

ويمر بك مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدايرة التي يماس دايرة اب فيما

بينهما فنقول ـــــ الفضل بين قوسي بك بم معلوم وذلك لان في

قطاع رطبك نسبة جيب مط الى جيب اك مولفة من نسبة جيب مر



الى جيب رك ومن نسبة جيب بط

الى جيب با وبط با متساويان

فلذلك يكون نسبة جيب مط الى جيب

اك كنسبة جيب مر الى جيب رك اعني

كنسبة جيب رك الى جيب را ولان

في مثلثي كرا كبم زاويتي ك متساويتان وزاويتي ا م قايمتان يكون نسبة

جيب رك الى جيب را كنسبة جيب بك الى جيب بم فنسبة جيب مط

الى جيب كا كنسبة جيب بك الى جيب بم وبا بط ربعان فمط

مساو لبك وكا مساو لبم ولان نسبة مربع جيب مر الى مربع جيب

رك كنسبة جيب مر اعني نصف قطر الكرة الى جيب را اعني نصف قطر

الدايرة المماسة لاب والقطران معلومان يكون مربع جيب رك بل

جيب رك معلوما ولان نسبة جيب طر الى جيب را كنسبة مربع جيب

مر الى مربع جيب رك اعني كنسبة مربع جيب مط الى مربع جيب كا كان

بالتركيب والقلب نسبة مجموع طر را الى فضل جيب طر على جيب را

كنسبة مجموع مربعي جيبي مط كا اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع

جيب م

جيب مط على مربع جيب كا ويكون جيب طر نصف قطر الكرة ورا نصف

قطر الدايرة المماسة لاب ومربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع

جيب مط على مربع جيب كا معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان

وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو فضل بك على بم اقول ـــــ اما بيان

انه كيف يخرج ركم على الوجه المذكور فهو ان نجعل فيما بين نصف قطر الكرة

وجيب را خط مستقيم مناسب لهما ونفصل من القطر المار بنقطة ب

من طرف ب بقدر ن ونخرج من الطرف الاخر عمودا على ذلك القطر في سطح

دايرة رم فيقع على نقطة ك منه ضرورة وهذا ما وعدت بيانه في اخر

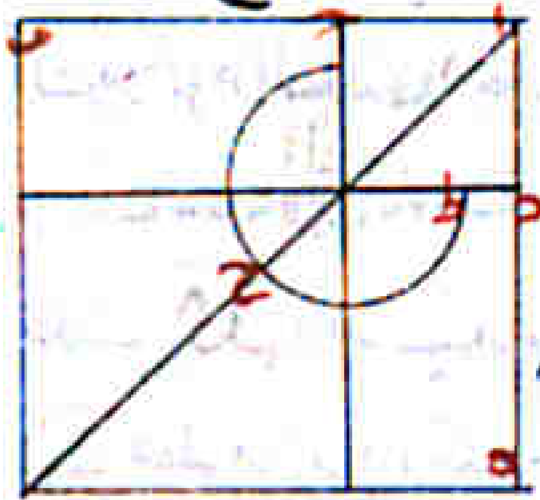
شكل يه من هذه المقاله ولنسم مثل القوس بالمتوسطة وسيجي فيها بعد طرف

اخر مما يتعلق بهذه القوس وما حولها من ساير القسي واما بيان انه لما كانت

نسبة جيب مط الى جيب كا كنسبة جيب بك الى جيب بم وبا بط

ربعان كانت مط بك متساويين وكذلك كا بم وقد ذكرناه في اخر الشكل

الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب مط



على مربع جيب كا معلوما ومربعاهما معلومين

فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهو انا

نجعل اب مساويا لمط واح لكا وحد مربع

حا وبه مربع اب ونتمم الشكل فلانا اذا اسقطنا

من مربعي حد به علم رحط وهو الفضل بينهما بقي ضعف مربع حد فمربع

حد معلوم واح اب معلومان ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول

فضل بك على بم اعظم من فضل كل قوسين يوجدان على مثالهما ونفرض

ده عن جنبتي ك ونخرج ردح رهح فنسبة جيب مح الى جيب كد

كنسبة سطح جيب طد في جيب را اعني مربع جيب رك الي سطح جيب رك في
جيب رد ويكون ار قايما علي ا واصغر من ربع يكون را اصغر من رد
ورد من رك ورك من ره فمربع جيب رك اعظم من سطح جيب رك في جيب
رد ولذلك يكون جيب حم اعظم من جيب كد
وحم اعظم من كد وبمثله يبين ان حم اصغر من
ه ك واذا زيد علي اعظم مقدارين اصغر اخرين فضل
اصغرهما اعظم الاخرين او نقص من اعظم المقدارين
اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين بشرط
ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل
من الاصغر كان الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك
يكون فضل بك علي بم اعظم من فضل بد علي بح ومن فضل به علي بح
فاذن فضل بك علي بم اللذين فضلهما قوس كم اعظم من الفضل بين كل
قوسين بعضهما القسي الخارجة عن ز عن جنبتي نقطة ك ويظهر فايدة هذا
الشكل في احوال التفاضل بين قسي السواء وقسي المطالع في الافق المستقيم
والتناسب بين تمامات ميول اجزا السواء من امثلة هيئة الفلك الى غير
ذلك **كد** ونعيد قوسي بد بح مع قوسي دح زح علي ان بد
ليس باعظم من ربع ولكن حح اولا اعظم من ده نقول فنسبة حح
الي ده اصغر من نسبة قطر الكره الي قطر الدايرة المارة بنقطة د موازية
لدايرة ب وذلك لان في قطاع بح زه نسبة جيب حح الي جيب ده
مولفة من نسبة جيب حز الي جيب زد ومن نسبة جيب حب الي جيب
به وحب اصغر من به فنسبة جيب حح الي جيب ده كنسبة جيب حز

الي جيب اعظم من جيب رك ونسبة جيب حز الي جيب اعظم من جيب رد اصغر
من نسبة جيب حز الي جيب زد فنسبة جيب حح الي جيب ده اصغر
من نسبة جيب حز الي جيب زد التي هي نسبة قطر الكره الي قطر الدايرة المارة
بنقطة د وذلك ان زح ربع وان حح اصغر
من ربع اولا كما لو كان في النسبة المولفة
من نسبتين احدي النسبتين نسبة المساواة بان
يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المولفة مساوية
للنسبة الاخري كذلك اذا كان مقدم احدي
النسبتين اعظم من تاليها كانت المولفة اعظم من النسبة الاخري منها او كان
مقدمها اصغر من تاليها كانت المولفة اصغر من النسبة الاخري ولهذا
لما كانت حب اصغر من به صارت نسبة جيب حح الي جيب ده
المولفة اصغر من نسبة حز الي زد التي هي احدي النسبتين اللتين كان
التاليفهما وايضا انما قال في اخر كلامه وذلك ان زح ربع وان
حح اصغر من ربع لان زح لو كان اعظم من ربع وجيبه اصغر من جيب
زد وكان حح اصغر من ربع او لم يكن لم يجب كون حح اعظم من ده ونعود
الي المتن قال وايضا نسبة جيب حح الي جيب ده كنسبة سطح قطر
الكره في قطر الدايرة المماسة لدايرة به الموازية لدايرة بح الي سطح قطر
الدايرتين المارتين بنقطتي ده الموازيتين لدايرة بح لما مر نقول
فنسبة حح الي ده اعظم من نسبة جيب حح الي جيب ده يكون حح
اعظم من ده فاذن نسبة حح الي ده اعظم من النسبة المذكورة وقد تبين
اذن ان نسبة حح الي ده اذا كانت حح اعظم من ده يكون اعظم من اي نسبة

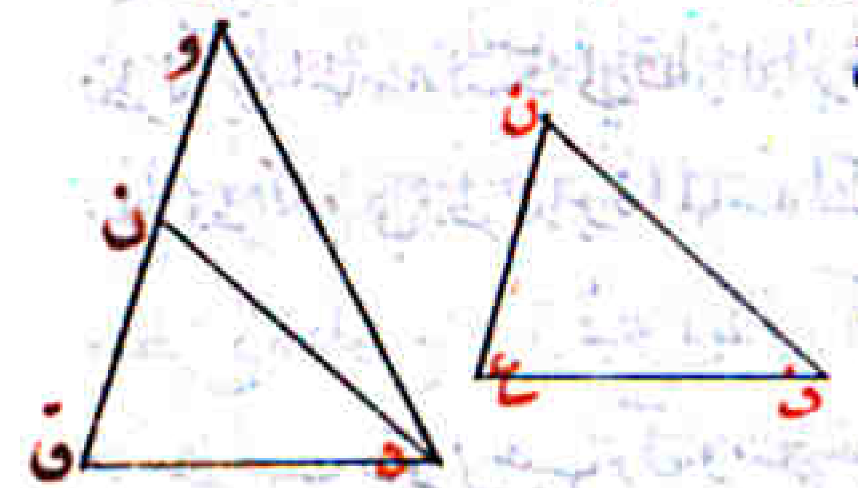
واصغر من اي نسبة اذا كانت النسب نسب الاعظم الى الاصغر اقول
في بيان ان نسبة قوس حج الى قوس ده اعظم من نسبة جيبيهما اذا كان قوس
حج اعظم من قوس ده لنكن قوسا اح الاعظم والاصغر وه مركز الدائرة
ونصل ه ا ه ب ه ح بح ونخرجه الى ان يلقى ه ا على ز فنسبة قوس بح الى
قوس حا اعني قطاع ب ه ح الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه ح الى
مثلث ح ه ز اعني خط بح الى خط ح ز وبالتركيب
نسبة قوس ب ا الى قوس اح اعظم من نسبة ب ز
الى ح ز اعني جيب قوس ب ا الى جيب قوس اح
فاذن نسبة قوس ب ا العظمى الى قوس ح ا الصغرى
اعظم من نسبة جيبيهما واقول ايضا الحاصل من هذه الدعاوي ان نسبة
جيب حج الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة الموازية المماسة
الى سطح قطري المتوازيتين المارتين بنقطتي د ه وهذه ما اثبته مانالاوس
وان نسبة حج الى ده اعني القوسين اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة على ما بينه مانالاوس وثاوذوسيوس واعظم من نسبة جيبيهما
بشرط ان يكون حج اعظم من ده التي هي نسبة احد السطحين الى الاخر
وهذا هو المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة حج الى ده اذا
كانت حج اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال الامير
ابو نصر بن عراق لم يجب من كون نسبة جيب حز الى جيب رد اعظم من
نسبة جيب حج الى جيب ده كما تبين في الشكل وحده فقط كون نسبة
قوس حج الى قوس ده اصغر من نسبة جيب حز الى جيب رد وقوله
ويكون لذلك نسبة حج الى ده اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة

دال

دال على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس فان مانالاوس لم يبين الا كون
نسبة جيب حج الى جيب ده اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه
ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس حج الى قوس ده على تقدير كون ب د
بحد ربعين فهاهنا احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونها اصغر من ربعين
فلبيان ذلك نعيد من شكل ثاوذوسيوس دوائر اب حد ا ر ح ح ر ط با قطار ر
به اح حط ولكن كل واحد من رح را اقل من ربع حتى يكون ح رط مثله
على دائرة اب حد ونخرج قوس به صه ونخرج ح ل س موازيا لقطر ا ه ح

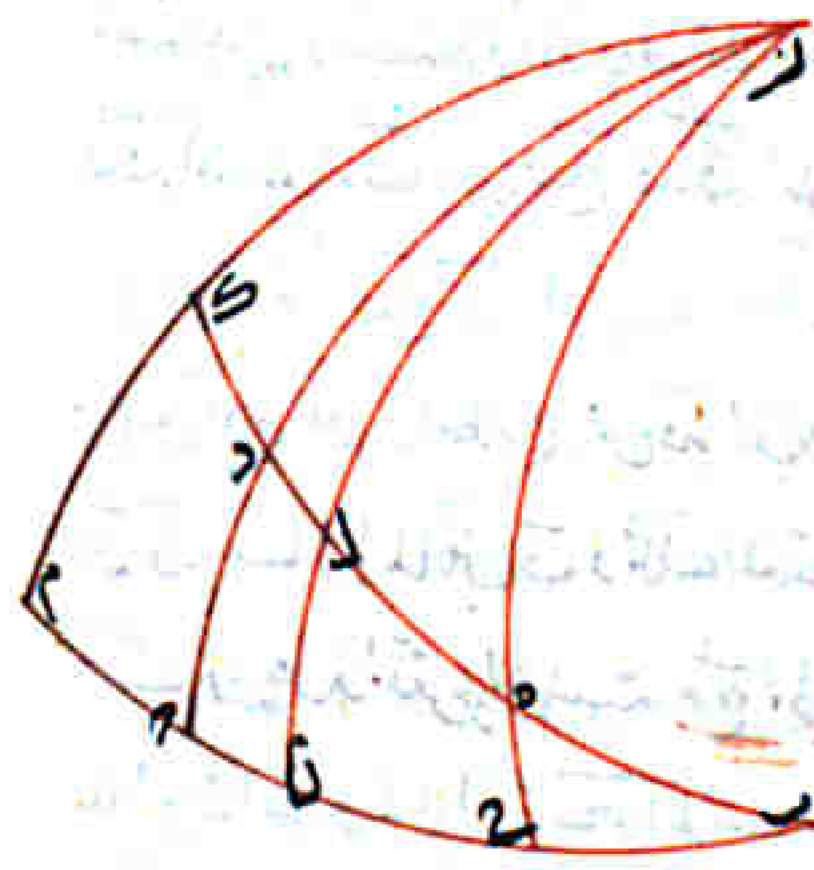
ونخرج من كه عمود كه قه الى قطر ح ه ط في سطح دايرة ح ر ط المايلة الى جهة ح ا ط
ونخرج من كه عمود كه ع على سطح ا ب ح د ونصل قه ع فتكون زاوية كه قه ع
حادة لميل دايرة ح ر ط وكون زاوية ع قه ه قايمة كما سنبين ونخرج في سطح
ا ب ح د ك ع م ر قه ت موازيين لا ح فهما قطرا موازيتين لدايرة ا ر ح وموازية
ك م تمر بنقطة كه فهي دايرة ك كه م ونصل ف كه ه كه ونصل قه ه قه ف
فيكون بدل قطاع ر ح ب ه المتقدم ها هنا قطاع ر ا ب كه وصرا الشبهة
بين ك نظير ح هناك و ه ح نظيره د ولان المفروض في هذا الشكل
هو ان ح ح اعظم من ه د فيكون زاوية كه ف ك اعظم من زاوية كه ه ح
فيكون زاويتي كه ع ف كه قه ه قايمتين وزاوية كه ف ع اعظم من زاوية
كه ه قه و كه ه اطول من كه ف يكون قه ه اطول من ف ع ونفصل قه ي
مثل ف ع ونصل كه ي فلان في مثلثي كه ع ف كه قه ي زاويتي ع قه
قايمتان وضلعا ع ف قه ي متساويان يكون زاوية كه ي قه اعظم
من زاوية كه ف ع ونسبة ه قه الى قه ي اعظم من نسبة زاوية قه ي كه
الى زاوية قه ه كه فنسبة ه قه الى ف ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية كه ف ع
الى زاوية كه ه كه ولان زاوية قه ه قايمة يكون زاوية شه قه ع منفرجة
ويكون شه قه اصغر من ف ع ونسبة ه قه الى قه شه كنسبة ه ح
الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة لدايرة ط ر ح
فاذن نسبة ه ح الى ح ل اعظم من نسبة ه قه الى ف ع التي هي اعظم من
نسبة
نسبة زاوية قه ي كه التي هي اعظم من زاوية كه ف ع الى زاوية كه ه قه
ه ح الى ح ل اعظم كثيرا من نسبة زاوية كه ف ع الى زاوية كه ه قه
اعني نسبة قوس ص ه ا الى قوس كه ح وهو المطلوب وانما قلنا ان كون كه ع

عمودا على سطح ا ب ح د وكون كه قه عمودا على خط ه ح يوجب كون زاوية ع قه ه
قايمة لانا اذا اعينا نقطة ث على ح قه كيف اتفق ووصلنا كه ث ث قه ث ع
كان مربع كه ث المساوي لمربعي كه ع ع ث كمربعي ث قه قه كه ومربع قه كه



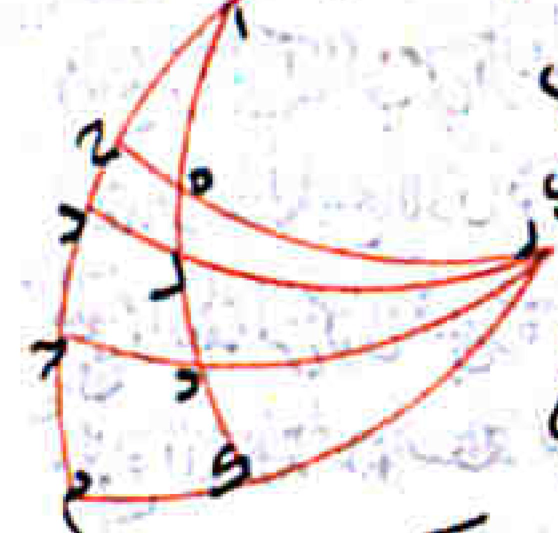
كمربعي قه ع ع كه فمربعا كه ع ع ث
كمربعات كه ع ع قه قه ث لثلث
واذا اسقطنا مربع كه ع المشترك
بقي مربع ع ث كمربعي ع قه قه ث
فزاوية ع قه ث بل زاوية ع قه ه قايمة وانما قلنا ان كون زاويتي
كه ع ف كه قه ه قايمتين وكون زاوية كه ف ع اعظم من زاوية كه ه قه ولكه
اطول من كه ف يوجب كون ه قه اطول من ف ع لانا اذا عملنا على ه قه زاوية
قه ه كه كزاوية ع ف كه واخرجنا قه كه الى و صار مثلثا ف كه ع ه و قه
متشابهين ونسبة ه و الذي هو اطول من ه كه الذي هو اطول من كه ف الى
ه قه كنسبة كه ف الى ف ع فه قه اطول كثيرا من ف ع وانما قلنا ان في
منحرف شه قه ع ف الذي زاوية شه قه ع منه منفرجة يكون شه قه اصغر
من ف ع لان العمود الخارج من قه الى ف ع يقع فيما بين نقطتي ف ع ويكون
شه قه مساويا لما بين ف وتلك النقطة فيكون اقصر مما بين ف ع واذا
تقرر هذا تقرر ان نسبة ه ح الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر
الدايرة الموازية لدايرة ب ح الماسة لدايرة ب د في الشكل المتقدم بل
نسبة جيب ر ح الى جيب ر د اعظم من نسبة قوس ص ه ا الى قوس كه ح
في هذا الشكل بل من نسبة قوس ح ح الى قوس ه د في الشكل المتقدم
كه ولتكن قوس ح ح اصغر من قوس د ه فيكون حينئذ السطح الذي

به قطر الكرة وقطر الدايرة المماسه لبد اصغر من السطح الذي يحيط به قطر
الدايرتين اللتين تمران بنقطتي ده ويوازيان سح تكونهما علي نسبة جيب
حج الي جيب ده ونقول ان نسبة حج الي ده تكون اعظم من نسبة
قطر الدايرة المماسه لبد الي قطر الدايرة المار بنقطة ه واصغر من نسبة
سطح قطر الكرة في قطر الدايرة المماسه لبد الي سطح قطري الدايرتين المارتين
بنقطتي ده فليخرج من ز قوسي دكم زل له اخراجا يكون به كل واحد
من سطح جيب دز في جيب زل وسطح جيب هز في جيب زك مساويا
للسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدايرة المماسه لبد الموازية لسح
فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي ده ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني
سطح جيب هز في جيب زك وسطح جيب لح في جيب زد وسطح قطر الكره
في قطر الدايرة المماسه لبد يكون قوس حله مساوية لقوس دل ومن اجل
ما عمله هذه الصورة تتبين كما تبين



في الخطوط المستقيمة ان قوس له
مساوية لاحدي قوسي حم هح و
اعظم من هح فقوس هل اذن مساوية
لقوس حم وتكون لذلك قوس دك
مساوية لقوس هح وحح كلها
لكل كلها وم له لده ولانا قد بينا
فيما مر ان نسبة م له الي كز اصغر من نسبة قطر الكرة الي جيب كز وهذه
النسبة كنسبة جيب هز الي قطر الدايرة المماسه لدايرة بد الموازية لسح
ولذلك تكون نسبة ده الي حج اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة جيب هز

الي قطر الدايرة المماسه لبد فاذن نسبة حج الي ده اعظم من نسبة قطر الدايرة
المماسه لبد الي قطر الدايرة المار بنقطة ه وايضا فلان قوس حج اصغر
من قوس ده تكون نسبة قوس حج الي قوس ده اصغر من نسبة جيب قوس حج
الي جيب قوس ده فهي اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدايرة
المماسه لدايرة بد الي سطح قطري الدايرتين المارتين بنقطتي ده احدهما في
الاخر فقد تبين اذن ههنا ايضا ان نسبة حج الي

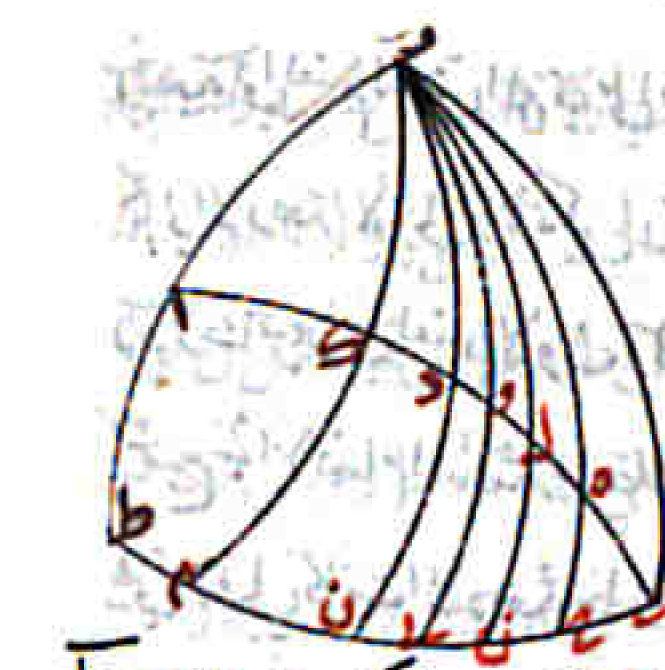


ده من اي نسبة هي اعظم ومن اي نسبة هي اصغر في اي
نسبة تكون لها اليها من نسبة الاصغر الي الاعظم
وقد تبين مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة
هي نقطة د كانت نسبة حج الي ده اقل من نسبة قطر الكرة الي قطر الدايرة
التي تماس بد وتوازي سح واعظم من نسبة قطر الكرة الي قطر الدايرة
المار بنقطة ه الموازية لسح وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة
فيما بين نقطتي ده مثل نقطة ل فان قوسي دل له ان كانتا متساويتين كانت
نسبة حج الي ده اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين علي مثل ما تقدم
وضعه وان كانت قوسا دل له غير متساويتين كانت نسبة حج ايضا
الي ده اصغر من نسبة قطر الكرة الي قطر الدايرة المماسه لبد واعظم من نسبة
قطر الكرة الي قطر الدايرة المار بابعد نقطتي ده عن نقطة ل الموازية لسح
وذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذي يساوي سطح قطر الكرة
في قطر الدايرة المماسه لبد مساويا لجيب واحدة من القسي المخرجه اعني القوس
المتوسطه وجب ان تكون كل قوسين سطح جيب احديهما في الاخر مساو لذلك
السطح واقعتين من جنبتي تلك القوس في وجود مثلها بين القوسين بان نصف

سطح جيب رط في جيب را الى خط اطول من جيب را واقصر من جيب رك ليحدث
عرض الطول منه يكون الاقصر جيب قوس يقع فيما بين كا مثل رد والاطول
جيب قوس يقع فيما بين ح ك مثل ره ومع كون ح ح اصغر من ده يحتمل ان يكون
النقطة المتوسطة خارجة عما بين ه د بل يكون اما هي نقطة د وخارجة في جهة ك
ويحتمل ان يكون فيما بين ه د لكن لا د اقرب منها الى ه وعلى التقدير الاول
لا يقع قوس رك التي هي قرينة رد فيما بين ره رد بل يقع خارجا في جهة ك وعلى
التقدير الثاني يقع واذن قوله فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي د ه على الاطلاق غير
صحيح وايضا من كون قسي ره رك رل رد الاربعة على الصفة المذكورة لا يجب
وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ه د الا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت
القسي الاربعة لا تعدي ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا انتما الى نصف
الدور وهي ما رت ح ت د نصفي دايرتين متقاطعتين حصل في كل ربع نقطة
متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام قسمان منها يليان نقطتي التقاطع
وقسمان يتوسطهما نقطة الربع واذا اخرج من القطب ربعة قسي الى قسم واحد مثلا
الى القسم الذي يلي تقاطع ت والنقطة المتوسطة الاولى التي في الربع الاول التي
يلي ت وقعت اربعة اخرى ثانية فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة
الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قراين هذه الاربعة بالصفة المذكورة
والنقطة المتوسطة الاولى يتوسط بين الاربعتين على السوا ويقع اربعة اخرى
ثالثة في القسم الثالث الذي يلي نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون هذه الاربعة
ايضا قراين الاربعة الاولى بكونها متساوية الجيوب مع الاربعة الثانية النظير
مع النظير لكون كل نظيرين كنصف دايرة ولا يكون النقطة المتوسطة الاولى
بين هاتين الاربعتين على السوا بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب ويقع اربعة اخرى

سطرين
رابعة في القسم الثاني الذي يلي التقاطع الثاني ويكون هذه قراين الاربعتين المتوسطتين
كما في الاربعة الاولى ولا يمكن ان يقع القسي الاربعة الماخوذة التي هي قسي ره رل
رد رك جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا ثلثة منها في احديهما اما اذا كانت
الجميع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة
هي الاولى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ت وان
كانت ثلثة منها خارجة وواحدة من الاربعة الاول كانت المتوسطة فيما بين نقطتي
ه ل وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني والثالث كانت
بين نقطتي ل د ولا يمكن ان يكون بين د ك لان قوسي لر در لا يكونان بتلك
الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا التوسط والربع متحصرا والقسي
الاربعة في ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه
ما نالاوس في هذا الموضع قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني
سطح جيب ه د في جيب رك وسطح جيب لد في جيب رد وسطح الكرة في قطر مع
قطر الدائرة المماسة لـ د ك يكون قوس ح ك مساوية لقوس د ل اقول
هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ل د وتساوي كل قوسين
بعدان عن جنبتي النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى
الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرهما يثبت التناسب في الجيوب وذلك
لا يقتضي التساوي لا في القسي ولا في الجيوب الا ببيان اخر والتقدير الشكل
الذي نحن فيه بعد ان نتم ربعي د آ ح ط ونخرج راط ولكن القوس المتوسطة
رو ك فتبين انه اذا كان سطح جيب ره في جيب رك مثل مربع جيب رو
وكانت نسبة جيب ب ه الى جيب ح ح كنسبة جيب م ط الى جيب ك آ
وذلك لانها على نسبة جيب القائمة الى جيب زاوية ه ونقول لا يكون قوس

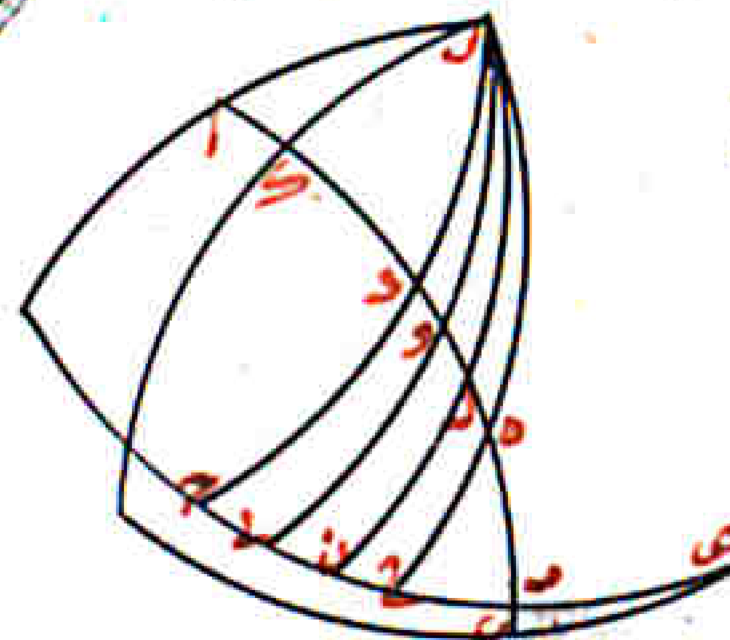
قطر مع



اخري مبتدية من ب تنصلها قوس تخرج من نقطة
ر الي ربعي اب ط مثل قوسي ك ل ب كه يكون
نسبة جيبيهما هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي
تساوي زاويتي ه ك بل قوسي ر ه ه ك وقوسي
ح ه كه واذا لم يكن قوسان اخرتان علي هذه النسبة
وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ب ه م ط فوجب ان يكون قوسا ه م ط
متساويتين علي تقدير كون جيب ر د وسطا في النسبة بين جيبي ر ك ر ك وهذا البيان
وان كان علي طريق الخلف لكنه لما كان مؤديا الي المطلوب بسهولة اوردته ههنا
ومثله يعلم تساوي قوسي ه ك ح م وقوسي ح كه د ك وقوسي ك د ح ح وقوسي و د
ل ب وللامير ابي نصر في هذه المطالب طريقة اخري سنذكرها قوله ومن اجل
ما علمه هذه الصور تبين كما تبين في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية
لاحدي قوسي ح م د ح لكنها اعظم من ح ح فقوس ه ك اذن مساوية لقوس ح م اقو
مثل بالخطوط المستقيمة الجيوب فان تساوي القسي يعلم من تساويها ومن عدم احتمال
ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لما حكم اولا في ظاهر الحال بغير ما يقتضيه
النظر الدقيق ان القوس المتوسطة تقع فيما بين نقطتي د ه وانقسم ما بينهما بنقطة
ك ا فتضح ذلك انها تكون اما فيما بين ه ك او فيما بين ك د وعلي التقدير الاول
يكون ه ك مساويا لح كه وعلي التقدير الثاني يكون مساوية لح م وقد وضع في صدر
الدعوي ان ح د اصغر من د ه فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ك وتعين كونها فيما
بين ك د واقتضي ذلك كون ه ك مساوية لح م قوله وهذه النسبة نعني نسبة
نظر الكرة الي جيب ك ر كنسبة جيب ه ر الي قطر الدائرة المماسة لدائرة ب د
الموازية لدائرة ب ط اقول وذلك انا لزمن تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة

المماسة لب د وسطح جيب ك ر في جيب ر ه واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق
في بيان هذه المطالب وهي حسنة غير مبنية علي الخلف فلنعتمد لبيانها مقدمة
هي ان يقول كل زاوية مثل زاوية ك في هذا الشكل يكون بقدر تمام ميل م ط
ولنخرج ك م ك ب الي تمام الربعين ونرسم علي قطب د وبعد الربع قوس ص ع
ونخرجها الي ان تلاقي ط ب علي ص ه فيكون ص ه م ربعا وكذلك ص ه س ه ونخرج ا د ب
الي ع فيكون ع س ه قدر زاوية ك وهي تمام ص ع التي هي ميل قوس ب ص ه
تكون زاوية ص ه قائمة فرص مساوية لم ط تكون ص م ب ط ربعين فاذن
زاوية ك تمام ميل قوس م ط ولذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع ا
من قوس تخرج من القطب الية واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ه مثل
م ط واخرجنا قوس ر ه ح كان في مثلثي ب ه ح ب ص ع زاويتا ح ع قائمتين
وزاويتان متساويتين ووتري ب ص ب ه متساويين فيكون مثل ص ع
مثل ه ح ويكون زاوية ك مساوية لقوس ه ر وبمثله تبين ان زاوية ه تكون
مساوية لر ك وزاوية ل لر د وزاوية د لر ل وقد ثبت فيما مر ان زاوية و
مثل ر و ويكون نسبة ب ه الي ه ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الي جيب



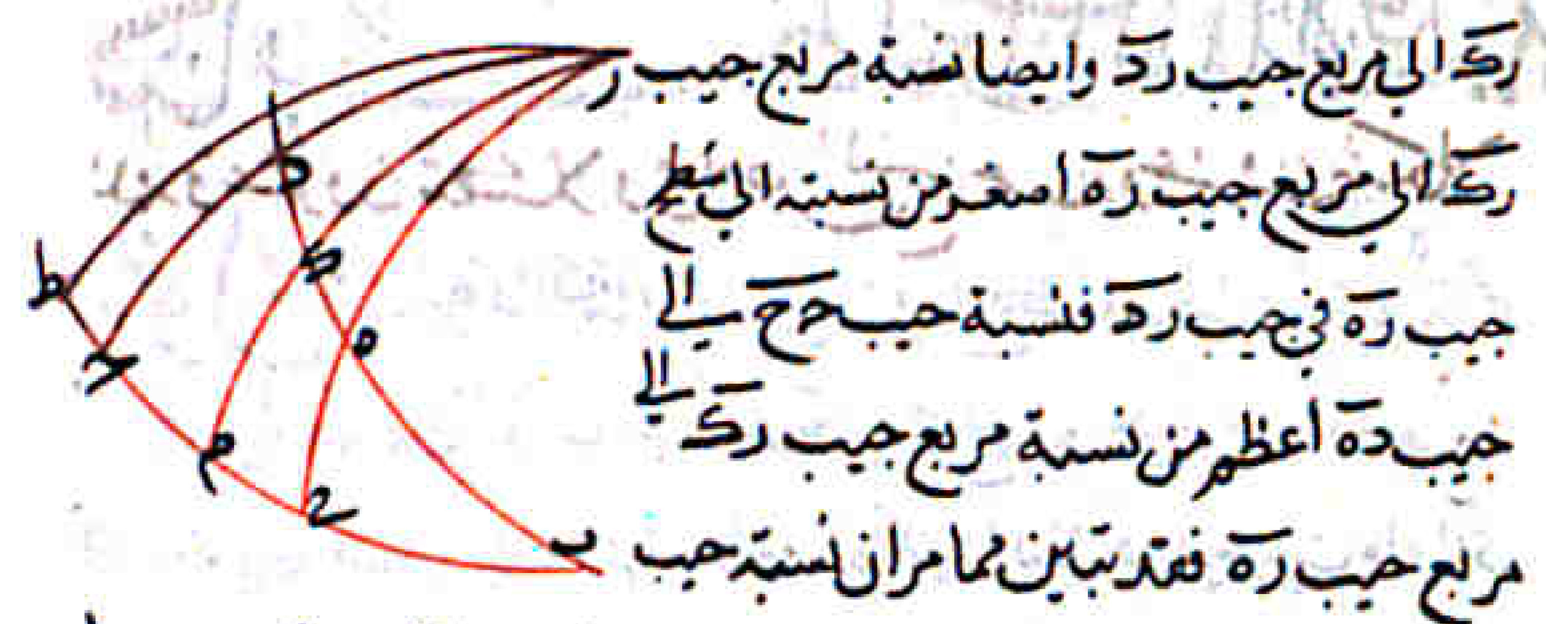


زاوية ه اعني قوس ر ك ونسبة جيب م ط
الي جيب ك ا كنسبة جيب م ر الربع وهو جيب
القائمة الي جيب ر ك ايضا تكون نسبة جيب
ب ه الي جيب ه ح كنسبة جيب م ط الي جيب
ك ا وايضا نسبة جيب ح كه الي جيب ه ك
كنسبة جيب زاوية ك الي جيب ر ه ونسبة جيب د ك الي جيب ح م كنسبة جيب
د اعني زاوية ك الي زاوية ك اعني جيب ر ه فنسبة جيب ح كه الي جيب ه ك

كنسبة جيب دك الى جيب حم وكذلك يبين ان نسبة جيب كـ الى جيب
لو كنسبة جيب حد الى جيب مح وايضا لكون زوايا ه ل م د ك مساوية
لقسي رك رد رو رل ره كانت في المساواه نسب الزوايا كنسب القسي على
التبادل النظير للنظير ولكون نسبة جيب ره الى جيب رو كنسبة جيب
زاوية و الى جيب زاوية ه ونسبة جيب لو الى جيب سك كنسبة جيب
زاوية ك اعني جيب ره الى جيب زاوية و اعني جيب رو بل كنسبة جيب
ره الى جيب رو فاذن جيب رو وسط في النسبة بين جيبي ره رك
وكذلك نبين انه وسط في النسبة بين جيبي رل رد فاذن سطح جيبي ره
رك وسطح جيبي رل رد كل واحد منهما مساو لمربع جيب رو المساوي
لسطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسه لب ا وذلك ما اردناه
وهذا اخر الكتاب بحسب النسخة التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة
ابن عراق ووجدت هذا الموضع التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا واذ قد بينا — في النسخة
هذه الاشيا وظهر لنا ان فضل م ط على م ب يعني فضل سك على سم معلوم
اقول وذلك من الشكل الذي كان فيه ا سط ربعين وجيب را نصف
قطر الدائرة المماسه لب ا وجيب رك وسطا في النسبة بين جيبي رك رط فلنبين
ان نسبة حح الى ده اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة وقد تبين ان نسبة
جيب حح الى جيب ده كنسبة مربع جيب رك الى سطح جيب ره في جيب رد
وقد بينا ان ره اعظم من رك ورك من رد ورد من را فسطح جيب ره
في جيب رد اعظم من مربع جيب رد واصغر من مربع جيب ره ونسبة
مربع جيب رك الى مربع جيب رد اعظم من نسبته الى سطح جيب ره
في جيب رد فنسبة جيب حح الى جيب ده اصغر من نسبة مربع جيب

ركّ الى





رك الى مربع جيب رد وايضا نسبة مربع جيب ر
رك الى مربع جيب ره اصغر من نسبته الى سطح
جيب ره في جيب رد فنسبة جيب حح الى
جيب ده اعظم من نسبة مربع جيب رك الى
مربع جيب ره فقد تبين مما مر ان نسبة جيب
حح الى جيب ده اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا
النسبتين نسبة اعظم الى اصغر وعكسا بمثل هذا الطريق ان نبين ذلك متى
كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت بد ضلع مربع او به ضلع مربع
وذلك ما اردناه اقول وقد مر ان نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة
سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسه اعني مربع رك الى سطح قطري موازيتي
ده الذي هو اعظم من مربع رد واصغر من مربع ره فلذلك قال نسبة
جيب حح الى جيب ده اعظم من نسبة مربع رك الى مربع ره واصغر
من نسبة مربع رك الى مربع رد ولقائل اذا كانت نسبة جيب حح الى
جيب ده اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس حح الى قوس ده
اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس ههنا اصغر من نسبة الجيب الى
الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين
قوله في اخر الكلام ومتى كانت بد ضلع مربع او به ضلع مربع ٥
اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت رد ضلع مربع او ره
ضلع مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق بد وبه وهذا اخر
الكتاب تم

كتاب ظاهرات الفلك لاوقليدس

ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة وعشرون شكلا

يقول محرره هذا الكتاب لم يقع الي من الكتاب غير نسخة في غاية السقم
اكثرها من التصحيف والتحريف بحيث لم يكن يمكن الوقوف على شيء منه الا بجهد
كثير وشرح له للتبريزي سقيم ايضا جدا فاكثرت النظر فيهما وحررت ما رآى
لي من الكتاب على ما تصورته فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه ذلك
وانبغي ان اصلح خلله اذا عثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق

صدر الكتاب قال لان الثوابت تطلع دايما من مواضع
باعيانها وتغرب في مواضع باعيانها وما تطلع منها معا او تغرب معا فهي ابدا
كذلك ولان ابعاد ما بينها ما سه في جميع اوقات انتقالها من المشرق الى المغرب
ولما تبين في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون كذلك بما يتحرك على محيط
دايرة حول البصر فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة
دورية والبصر متساوي البعد من جميع قسيها اقول قد ثبت في المناظر
ان ذلك الاقدار في البصر انما يثبت بحالها مع انتقال المبصرات على احد
وجهين احدهما ان يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دايرة وليس ذلك
يمكن هاهنا لكون المبصر ظاهرا تارة وغايبا اخرى والثاني ان يكون المبصر
على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم
انه اخذ الثوابت غير متحركة بالحركة الثانية اما لكونها في بادي الراي بحسب
الظاهر من النظر الجليل كذلك واما لكونها عند القدماء كذلك وقال
وايضا لانا نجد كوكبا او نقطة من السماء في وسط كواكب بنات النعش الصغرى
لا ينتقل عن موضعه وبعده عن جميع قسي الدواير التي يتحرك عليها باقي الكواكب متساو

يجب

يجب ان يكون حركة الثوابت على دواير متوازية قطبها ذلك الكوكب او النقطة
ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها قريبة من القطب وهي التي
تسمى ابدية الظهور واعظم تلك المدارات التي تماس الافق وسلوكها الى ناحية
الجنوب كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر
مما تقرب من اعظم الابدية الظهور اعظم من الظاهر مما يبعد منه والخفي بالعكس
يدل على ذلك مقادير ازمنة كون كواكبها فوق الارض او تحتها وذلك ان الكوكب
الذي يدور على مدار اقرب الى الشمال يمكث فوق الارض اكثر من الذي يدور
على مدار ابعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط من المدارات هو الذي
يتساوى زماناه ويسمى دايرة معدل النهار وباقي المدارات سوى اللذان
بعدهما عن جنبتي معدل النهار بعد واحد فاقسامهما متساوية على التبادل
اعني الظاهر من كل واحد منهما تساوي الخفي من الاخر وكذلك ازمنة قطع ه
اقسامها ثم قال وايضا لان دايرتي المجرة ومنطقة البروج منحرفتان
عن المدارات المتوازية متقاطعتان ونصف كل واحد منهما ابدا ظاهر قلنا
ان السما كري فانه لو كان مخروطا او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي على الدواير
المنحرفة القاطعة لمعدل النهار لتظهر ابدا في دورها مع كونها متحركة
على نصفي دايرتين متساويتين بل كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعة
اعظم من النصف ومنها ما يدور على قطعة اصغر لانه لو قطع مخروط او
اسطوانة بسطح فيما بين القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدود بالزاوية
شبيها بترس وقد بان ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم
يكن فصوله المشتركة متشابهة ولو قطع في الوسط بسطوح مختلفة لكانت فصوله
المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا بظاهر في العالم فمن اجل ذلك قلنا

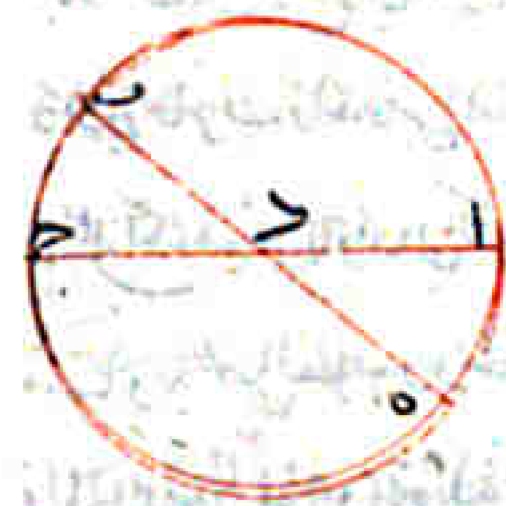
ان الغا لم كري يدور علي المحور احد قطبيه ابدا ظاهر والاخر خفي ابدا قوله
في هذا الكلام سوس وبيان المقصود منه يلوح مما اقرن وهو ان الشكل الذي
يمكن ان يفرض عليه دواير عظام متساويه متشابهه من جميع الجهات نصف كل
دايرة منها ابدا ظاهر والنصف الاخر خفي لا يكون الا الكرة ويشترط ان يكون
الناظر اليها في وسطها وذلك ان ما عدا الكره من الاشكال المستديره يكون اما
مخروطا او اسطوانيا او شكلا مركبا منهما ومن اجزا الكرة واذا قطع المخروط او الاسطوانه
القايمان بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا في
العرض واما ان يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا
لها ولا مارا به بل كان قاطعا لها بالوراب والانحراف والاول يقتضي ان
يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير
يحيطان بزاويتين مستديرتين على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في
المخروط مثلث وفي الاسطوانه ذوا اربعة اضلاع متوازيه واذا تعددت
السطوح القاطعه حدثت اشكال متشابهه متساويه واما الثالث اعني
القاطع بالوراب والانحراف فان كان السطح القاطع غير مار بشي من القاعدة
حدث منه قطع ناقص او ما يشبهه واذا توهم سطح يمر بالمحور ويقوم على سطح
القطع على زوايا قايمة كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم
القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قايمة واذا تعددت السطوح القاطعه
للمخروط او الاسطوانه ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت سهام
القطوع الحادثه متشابهه متساويه وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة
من المحور وكانت سهامها مع المحور محيطة بزوايا متساويه كانت القطوع في المخروط
غير متساويه وفي الاسطوانه متشابهه متساويه ولكن مختلفة الوضع مختلفة

اقسام ال

اقسام الظهور والخفا عند تلك النقطة وان لم يكن محيطة بزوايا متساويه كانت
غير متشابهه مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح
المستدير والقاعدة جميعا حدث قطعة من القطوع يحيط بها اما خط منحني او خط
مستو وذلك في المخروط والاسطوانه جميعا او خطان منحنيان وخطان مستقيمان
وذلك في الاسطوانه التي مر السطح بقاعدتيها واذا تعددت السطوح كان بعض تلك
القطع من القطوع متساويه متشابهه وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال
التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانه اللذين هما ابسط الاشكال المستديرة
بعد الكرة بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون جميعها من نوع واحد
ولا على ضرب واحد من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبه
اذ هي اكثر اختلافا واما في الكره فجميعها متشابهه والحادثه منها بالسطوح المارة بالوسط
متساويه في الظهور والخفا ويكون جميع المدارات السماويه مستديرة متشابهة
والمار منها بما هو بمنزلة المركز دواير عظام ظاهرة الانصاف وجب الحكم
بكرية السما قال الافق هو السطح المستوي الذي يفصل نصف الظاهر من الكرة
من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دايرة
دايرة نصف النهار هي المرسومه على قطبي الكل القايمة على الافق الدواير المنقلبه
هي التي يمر بمنطقة البروج وقطبيها وقطبي الكرة اقول هي دايرتان
من المدارات اليوميه هما مدارا راسي السرطان والجدي ويسميان المدار الصيفي
والمدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دايرتان
عظيمتان لانهما متناصفان فان راسي الحمل والميزان متحاذيان وهما على
قطر معدل النهار ويطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والبروج ينقسم بهما
قسمين متساويين ويكونهما لازمين لطرفي قطر معدل النهار متساويين زمان

الظهور والخفا بحيث تساوي قسمي معدل النهار اللذين بينهما ايضا فان الكرة
اذا دارت على محورها باعتدال قطعت النقط التي على بسيطها من الدواير
المتوازية في ازمنة متساوية قسيا متشابهة والافق ايضا عظيمة لانه ينصف
كل واحدة من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة ابدا ظاهرة
فقط والكوكبان المتقاطران مما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما
مع غروب الاخر والدايرة التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة ∴

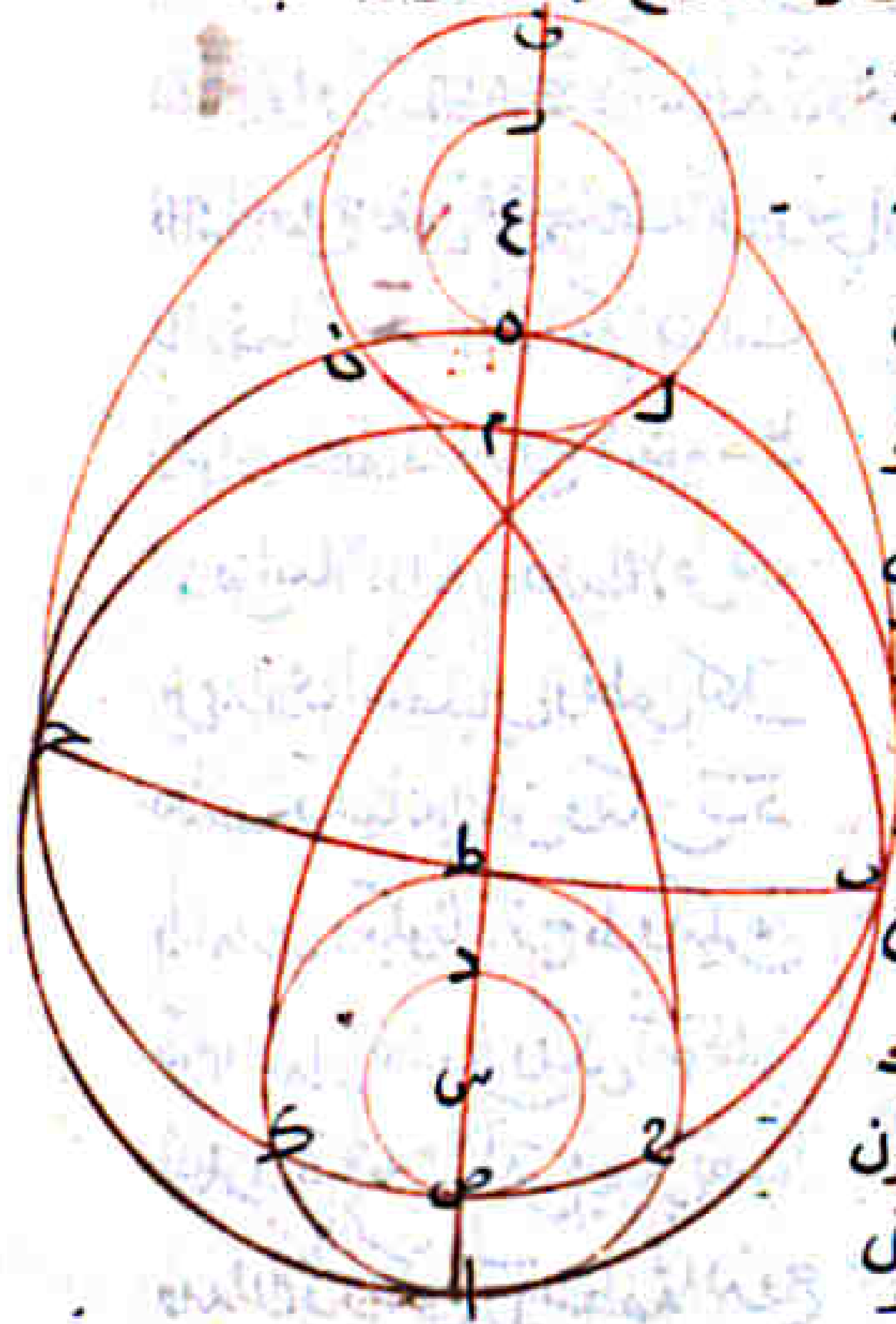
الاشكال آ. الارض في وسط العالم وهي بالقياس الى العالم
كالمركز الى المحيط فليكن الافق ا ب ح د والبصر



د والمشرق ح والمغرب آ ولنفرض السرطان طالعا عند
ح فاذا موضعها عند د ويجب ان يرى الجدي غاربا
عند آ و ح د خط مستقيم بل قطر لمنطقة البروج
او نصفها وايضا لنرها بعد حركة الفلك الاسد طالعا
عند ب ويجب ان يرى الدلو غاربا عنده ه و ب د ه ايضا قطر لمثل ما مر وقطرا
ح آ و ه ب تقاطعا على د فد هو المركز فاذن الارض في وسط العالم ونسبتها
الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك ما اردناه ب اذا
دارت كرة الكل قامت الدواير المارة بقطبيها على الافق على قوايم في كل دورة
مرتين وقامت منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم منطقة
البروج على الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين المدار الصيفي اعني مدار
راس السرطان والقطب الظاهر اما اذا كان على المدار الصيفي او الشتوي قامت
منطقة البروج على الافق في كل دورة مرة واحدة واذا كان فيما بين المدارين
قامت عليه مرتين اما الحكم الاول فظاهر مما ذكر اوطولوقس في الشكل العاشر

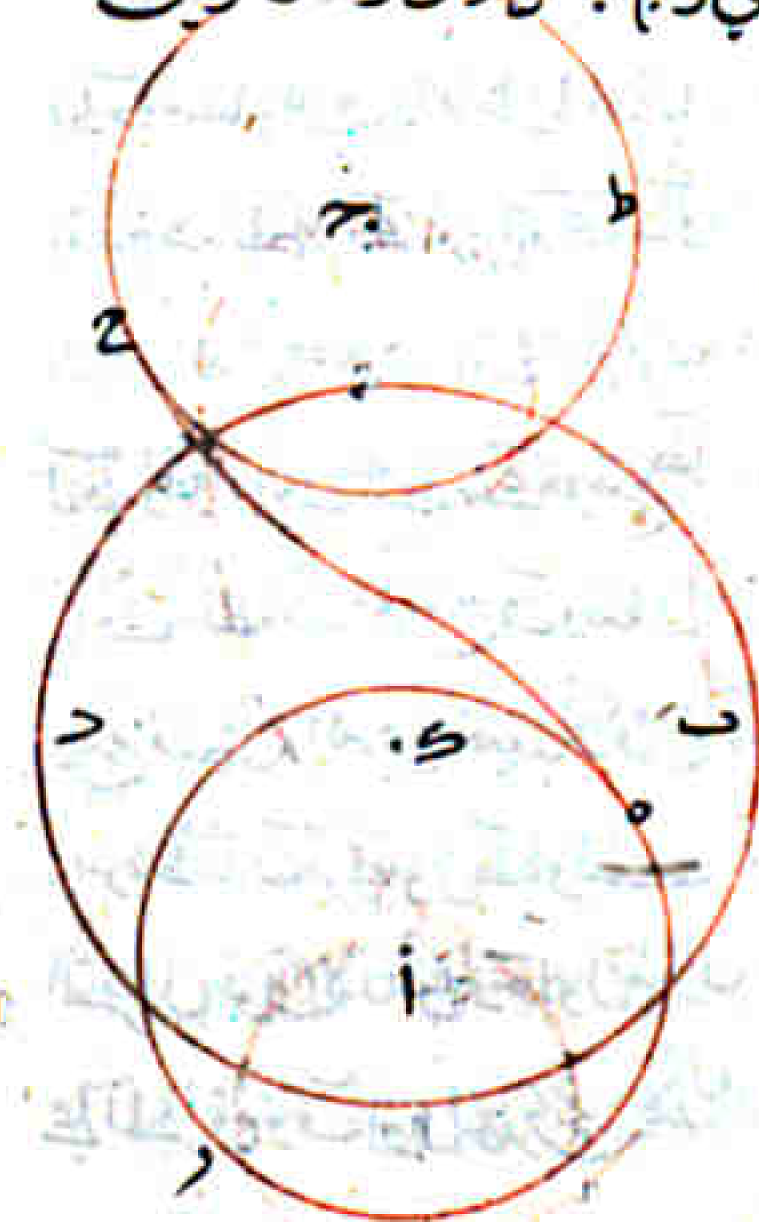
من مقا

من مقالته في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني فليكن لبيانه دايرة ب ه ح ص
الافق و ص ه د اعظم المدارات الابدية الظهور و ه ر اعظم الابدية الخفا
و س ع القطبين و ح ط ك ا المدار الصيفي و ل م ن ف المدار الشتوي
وليكن في وقت ما وضع منطقة البروج كوضع قوس ك ل مماسة للمدارين
على نقطتي ك ل على الافق ولنمر ا س ع ف من الدواير العظام بالقطبين
فهي تمر بنقطتي ه ص اللتين تماس الافق المداران عليهما وهي بمنزلة
دايرة نصف النهار ولان الافق اعني دايرة ب ه ح ص وكل واحد من
المدارين اعني دايرتي ح ط ك ا و ل م ن ف تقاطعت على نقط ح ك ل ن
وقد مرت دايرة ا س ع ف باقطابها فهي تنصف قسي ح ط ك ح ا ك ل م ن
ل ف ن الاربع على نقط ط ا م ف وقطعتا ح ط ك ل ف ن المتبادلتان
متساويتان وكذلك قطعتا ا ك

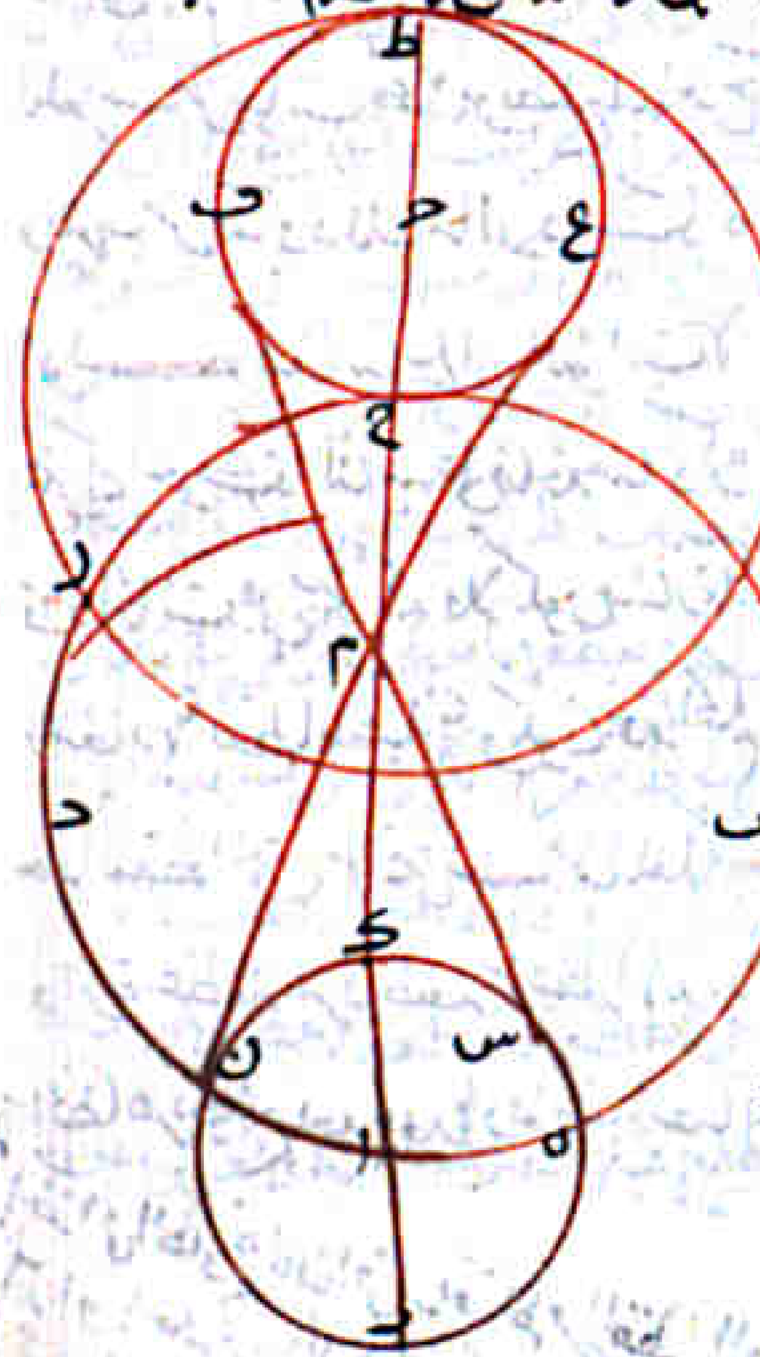


ل م ن وانصاف المتساوية متساوية
ف ط ك مساو لـ ل ف والزمان الذي
يطلع فيه نقطة ك قوس ط ك يساوي
الزمان الذي قطع فيه نقطة ل قوس
ل ف واذا وافت نقطة ك موضع ط
ووافت نقطة ل موضع ف وصار
وضع منطقة البروج حينئذ كوضع
دايرة ط ب ف ح فيكون ط اول
السرطان فوق الارض و ح اول الميزان
على المشرق و ف اول الجدي تحت الارض

وت اول الحمل على المغرب ويكون النقطتان اللتان يماس عليهما منطقة البروج
المدارين نقطتي ط ف ويكون دايرة نصف النهار اعني دايرة ا س ع ف مارة
بهما يكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون حينيذ فلك البروج قايما
عليها على قوايم ويمثله سيبين ان ط ح ف ن ه متساوية وان ط اذا وافت
موضع ح وافت ف موضع ن ه فصار وضع منطقة البروج كوضع ق و ب
ح ن ه ثم اذا وافت ح موضع ا وافت ن ه موضع م فصار وضع منطقة
البروج كوضع دايرة م ب ا ح وكان م اول الجدي فوق الارض وح اول
الحمل على المشرق وا اول السرطان تحت الارض وت اول الميزان على المغرب
ويكون نصف النهار مارة بنقطتي م ا يكون ايضا مارة بقطبي منطقة
البروج ويكون فلك البروج قايما مرة اخرى عليها على قوايم ثم يتحرك الفلك
الى ان يوافي ا نقطة ك و م نقطة ل ويعود الوضع الاول وقد بان منه ان
فلك البروج يقوم على نصف النهار على قوايم في كل دورة واحدة مرتين وذلك
ما اردناه ﺣ واما الحكم الثالث
وهو ان منطقة البروج لا يقوم على
الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما
بين مداري المنقلبين وقطبي الكل
فلنعد بيانه الافق وليكن ب د
والمدارين وليكونا ه ر ح ط وليكن ه ر
منهما المدار الصيفي وليكن ا ح قطبي
الكل و ك قطب الافق فيما بين قطب ا
ومدار ه ر وليكن ه ح منطقة البروج

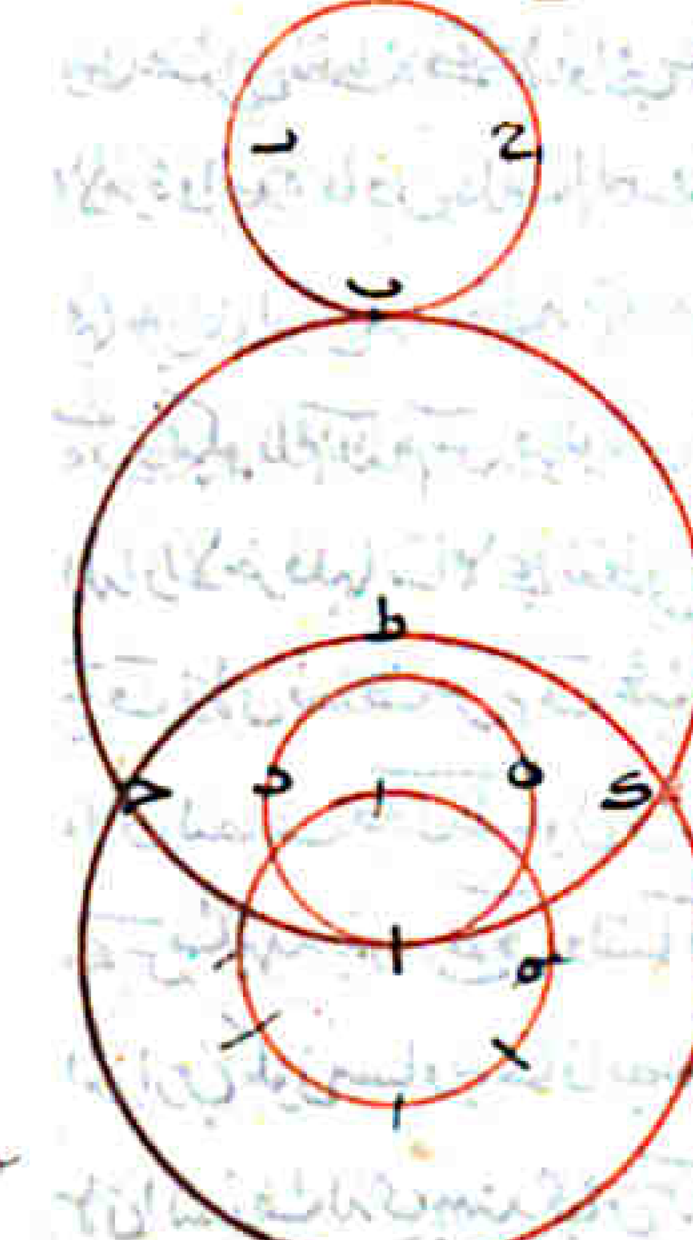


نقول فهي لا يمكن ان يقوم على دايرة ب د لانها لو قامت عليها على قوايم
لمرت بنقطة ك فيكون حينيذ قاطعة لمدار ه ر وكانت مماسة له هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ﺪ واما باقي الاحكام
وهو ان منطقة البروج يقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق
على المدارين ومرتين ان كان بينهما فلنعد الافق والمدارين والقطبين كما
مر وليكن ر ا ح نصف النهار ونفرض قطبي الافق اولا على المدارين فيكون ك
لا محالة على الفصلين المشتركين بينها وبين نصف النهار وهما ك ط فاذا كان
فلك البروج على وضع دايرة ط ل ك مر بقطبي الافق قايما عليه على قوايم
وظاهر ان نقطة ك لا توافي في دوره الا على محيط مدار ر ه ذلك الموضع
الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا يقوم على الافق غير مرة واحدة ثم ليكن القطب
فيما بين المدارين عند نقطة م ويخرج من نقطة م عظيمتين يماسان مدار
ه ر وليكونا م ن ه م س ه فيكونان قايمتين على الافق على قوايم وهما يماسان
المدار الاخر فليماسا على نقطتي
ع ف ولان نصف س م ف غير
ملاق لنصف ك ل ط يكون قوس
ك س شبيهه بقوس ط ف ولتساوي
المدارين يكون مساوية لها وايضا
لان النصف الذي يبتدي من س
لا في جهة م وينتهي الى ف غير ملاق
لنصف ن م ع يكون قوس س ن
مشابهة ومساوية لقوس ف ح ع و



ن ك مساوية لح ط فاذا تحركت نقطة ك تحركت نقطة ط وانتهيا معًا
الى نقطتي س ق فانطبقت منطقة البروج على دايرة س م ق وقامت على
الافق لقيامها عليه ثم ان فارقتاهما معًا وانتهيا معًا الى نقطتي ن ع وانطبقت
المنطقة على دايرة ن م ع فقامت على الافق مرة اخرى ثم فارقتا وانتهيا معًا
الى موضعيهما الاولين فاذن فلك البروج يقوم في هذا الموضع على الافق
مرتين وذلك ما اردناه

ه كل ما يطلع ويغرب من الثوابت فهو
يطلع ويغرب دايما على نقطتين بعينهما فليكن الافق ا ب ح واعظم الابدية الظهور
ا د ه واعظم الابدية الخفاء ز ح ولكن ط كوكبا يطلع ويغرب ولا يتحرك غير الحركة
الاولى فهو يرسم بحركته دايرة يقوم المحور عمودا



عليها وهي تقطع الافق بكونه طالعا وغاربا
فلتكن هي دايرة ح ط ك وليلزمها الكوكب
ولتكن ناحية المشرق من جانب ح وناحية
المغرب من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح
ويغرب من ك وذلك ما اردناه

اقول هذا بنا على ان الثوابت لا
تتحرك الحركة الثانية على ما قدمنا ذكره
واذا كانت هي متحركة فلا يكون مشارقها
ومغاربها نقطا باعيانها ويكون هذا الحكم
حكم النقط التي لا تتحرك من الفلك

و كل ما كان من الكواكب على
دايرة عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فاقربها من القطب
الظاهر يطلع بعد ابعدها ويغرب ايضا بعده وبالجملة ما يطلع اولا يغرب اولا

انما يطرد هذا الحكم في نصف العظيمة الذي اذا كان في جهة المشرق اخذا في الطلوع كان اقرب نقاطها الى القطب الظاهر تحت الافق فاما النصف الذي هو بعكس هذا الوضع فطلوع اجزايه او ما عليه من الكواكب بعكس ذلك اعني يطلع الاقرب الى القطب قبل الابعد وهذا الامر يتوجه المنطبقة في الافاق الى ان تم الميل الكلي فلو طرد يا فالحكم طلوع بعض النصف معكوسا ولا يكون ذلك الا اذا جاوز العرض تمام الميل

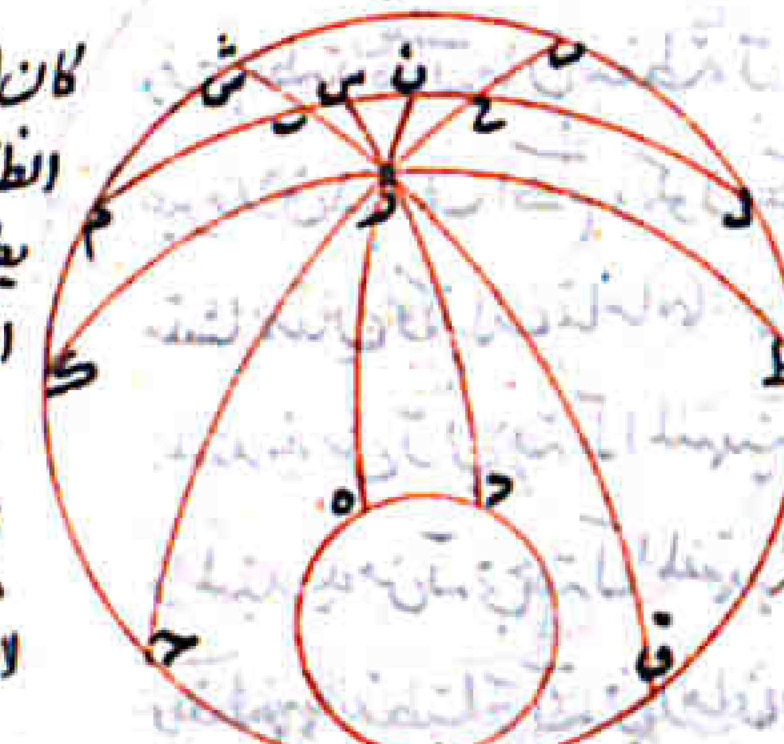
وبالعكس

كل عظيمة غير مقاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فان اقرب الكواكب او الاجزاء التي على نصفها الذي اذا كان اخذا في الطلوع كان اقرب اجزايه الى القطب الظاهر تحت الافق يطلع بعد الابعد ويغرب بعده فليكن الح

كل عظيمة منصفة بهذه الصفة فان اقرب الكواكب او الاجزاء التي على نصفها الذي اذا كان اخذا في الطلوع كان اقرب اجزايه الى القطب الظاهر فوق الافق فانها تطلع قبل الابعد وتغرب قبله فليكن الح

كل عظيمة تماس اعظم الابدية الظهور فان الكواكب التي على نصفها الذي اذا كان في جهة الطلوع كان اقرب اجزايه الى القطب الظاهر مماسا للافق تطلع دفعة واحدة وتغرب دفعة واحدة فليكن الح

وبالعكس فليكن الافق ا ب ح واعظم الابدية الظهور ا د ه والعظيمة التي لا
تقطع ا د ه ولا تماسها هي ح ز ب وليكن عليها كوكبا ز ح و ز اقرب الى القطب
الظاهر من ح فنقول ان ح يتقدم ز في الطلوع والغروب جميعًا
والغروب جميعًا ونرسم على مداريهما اليوميين وهما ط ز ك ل ح م وليكن ح
جهة المشرق و ب جهة المغرب فنقطتا

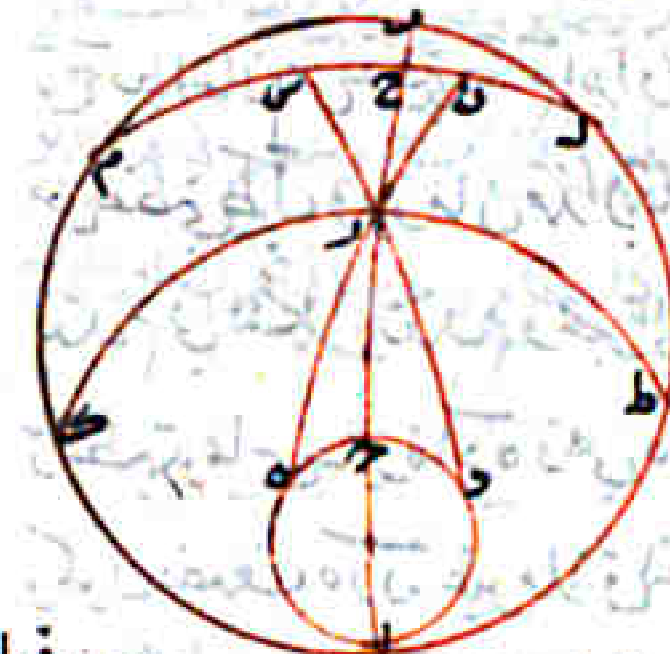


ز ح يطلعان من نقطتي ك م ابدا ويغربان
من نقطتي ط ل ويلزم ان مداريهما لما
تقدم في الشكل المتقدم ونجيز على نقطة
ز عظيمة تماس دايرة ا د ه وهي ه ز ن
ويكون نصف ه ز ن غير ملاق لنصف
ا ك م فيكون قوسا ز ك ح م متشابهتين وتمامهما من المدارين اعني ما يتعدى
من ز في جهة ط الى ان ينتهي الى ك وما يتعدى من ن في جهة ل الى ان ينتهي
الى م ايضا متشابهان ويقطعهما نقطتا ز ن بحركة الكل في زمان واحد
ويلزم منه ان ز اذا انتهى الى ك مشرقه كان ن منتهيا الى م مشرقها
فيكون ح طالعة قبلها اعني قبل ز وايضا نجيز عظيمة اخرى على ز يماس
ايضا دايرة ا د ه وهي د ز س ويكون نصف ا ط ل ب غير ملاق لنصف
د ز س ومتشابه لذلك قوسا ز ط س ل ويقطعهما نقطتا ز س في زمان
واحد ويلزم منه ان ز اذا انتهى الى ط مغربها يكون س منتهية الى ل
مغربها فيكون ح غاربة قبلها اعني قبل ز وذلك ما اردناه

ز كل ما كان من الكواكب على دايرة عظيمة قاطعة لاعظم الابدية
الظهور فاقربها من القطب الظاهر يطلع قبل ابعدها منه ويغرب بعده

اقول هذه الامور يلزم اثباتها على هذا الترتيب
الاشيا باقي الباب حرح
الفقر محي الدين احمد

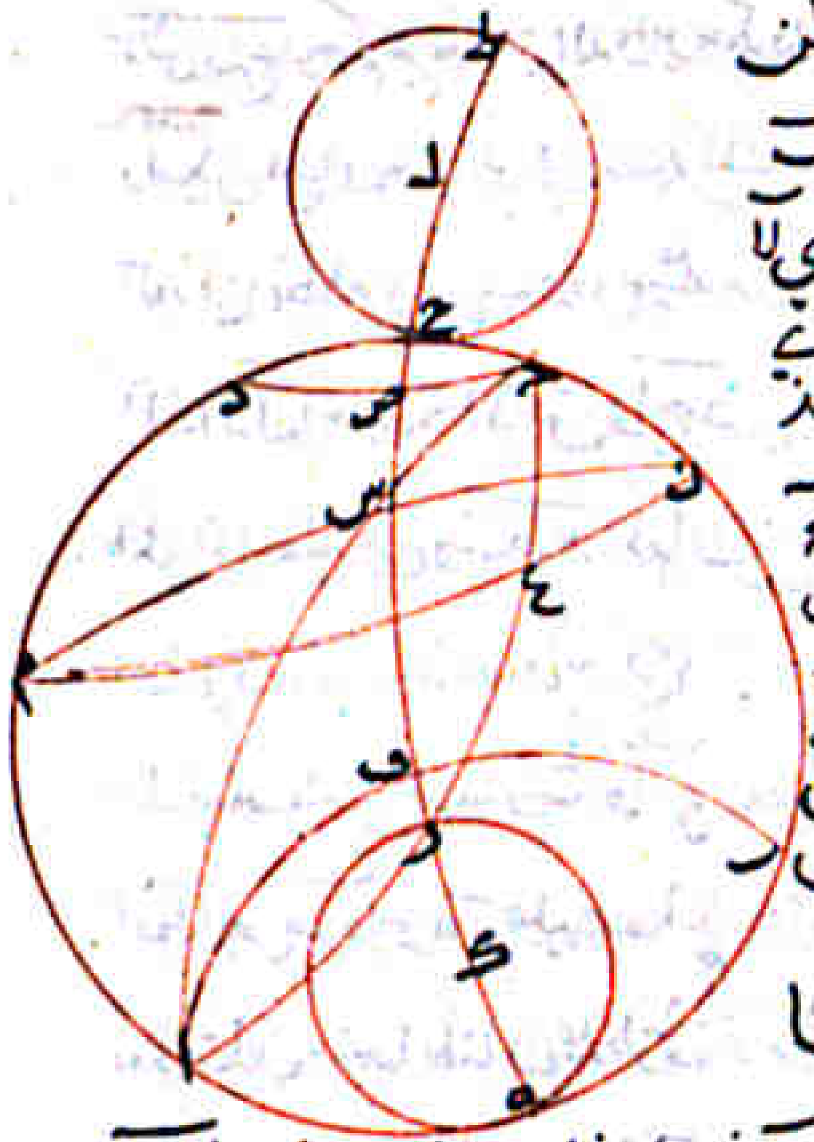
ولنعد اسم الافق واده اعظم الابدية الظهور ولنقطعها عظيمة حرح ب وعليها كوكبا زح ولنكن ز اقرب الي القطب الظاهر من ح فنقول ان ز يطلع قبل ح ويغرب بعده وليكن المشرق مما يلي ك ولنمر بنقطتي زح مدارا كرط مح ل اليوميان القايمان علي المحور علي ما بين في شكل من هذه المقالة ونرسم عظيمة ه ز نه مارة بنقطة ز ومماسة لدايرة اده فيكون نصف ه ز نه



غير ملاق لنصف اكم ويكون ك ز م نه متشابهتين وكذلك تماماهما اعني القوس المبتدية من ز في جهة ط المنتهية الي ح والمبتدية من نه في جهة ل المنتهية الي م ونقطعها نقطتا ز نه في زمان واحد ويلزم منه ان ز اذا انتهت الي ك اعني مشرقها انتهت نه ايضا الي م مشرقها ويكون لا محالة ح طالعة بعدهما وايضا نرسم عظيمة د ز نه مارة بنقطة ز ومماسة لدايرة اده علي ان نصف د ز نه غير ملاق لنصف اط ل فيكون ط ز ل نه متشابهتين ويلزم لمثل ما مر ان ز ينتهي الي ط مغربها مع انتهاء نقطة نه الي ل مغربها ويكون حينئذ ح غاربة قبلهما فاذن ز يطلع قبل ح ويغرب بعدها وذلك ما اردناه

ح الكواكب المتقاطرة الكاينة علي دايرة عظيمة كفلك البروج او معدل النهار فانها تطلع وتغرب علي التبادل فليكن الافق ا ب ح د والابدية الظهور ه ز والابدية الخفاء ح ط والقطبان ك ل ونصف فلك البروج الظاهر ا س ح ونصفها الخفي ح ع ا ونصف معدل النهار الظاهر م س نه ونصفها الخفي ح ع م ولنكن ا ح كوكبين علي قطر واحد فنقول انه اذا طلع احدهما غاب الاخر وبالعكس

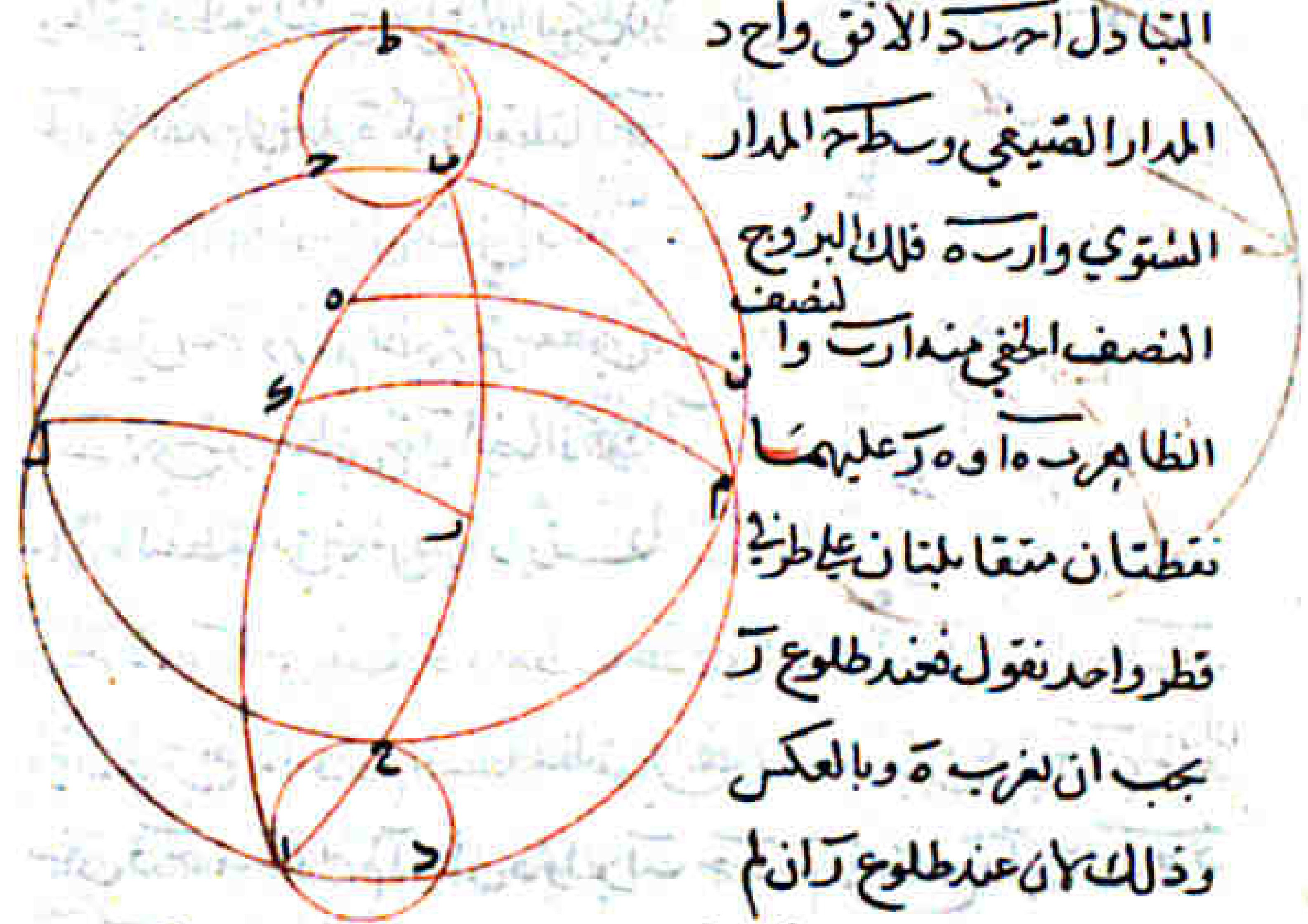
وكذلك اللذان علي نقطتي م نه ولنكن م نه ولنكن المشرق مما يلي ا د ولنكن ا ب القطعة الظاهرة من المدار اليومي الذي لا ا وح د القطعة الخفية من المدار اليومي الذي لح ولما تقدم في شكل يكون نقطتا ا ح لا زمين لهما طالعتين من نقطتي ا د فان من نقطتي ب ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ه ك فهي تمر بنقطتي ح ل ايضا اذ تكونان مارة بالنقطة التي تماس عليها دايرتا



ا ب ح د ه ز اعني نقطة ه وبقطب ك فهي ايضا تمر بقطب دايرة ا ب ح د ولان قوسي ح د ا نه د م نصفا عظيمتين فهما متساويتين ويلقي ح د م المشترك يبقي نه ح مساوية لم ا ولان دوايرا ب ح د م نه يقطع دايرة ا ب ح د ويمر ه ك ل باقطابها فهي بنصف قطعها ولذلك يكون ا ه مساوية له ب ود ح لح ح ود ح لم م ويبقي د ح اعني ا م مساوية لد م ولتساويهما يكون مدارا ا ب ح د متساويين وقوس ا ف ب الظاهر مساوية لقوس ح ص د الخفية المبادلة لها وقد لما صادرته اوطولوقس كتابه يساوي الزمان الذي فيه يقطع ا قوس ا ف ب الزمان الذي فيه يقطع ح قوس ح ص د فيكون غروب نقطة ا وطلوع نقطة ح في وقت واحد وبمثله نبين ان طلوع ا وغروب ح في وقت واحد واما معدل النهار فلكون م س نه ح ع م نصفين متساويين وبما صادره اوطولوقس يكون طلوع م عند غروب نه وبالعكس وكذلك الحكم في سائر النقطة التي علي دايرتي ا س ح ع

ولذلك

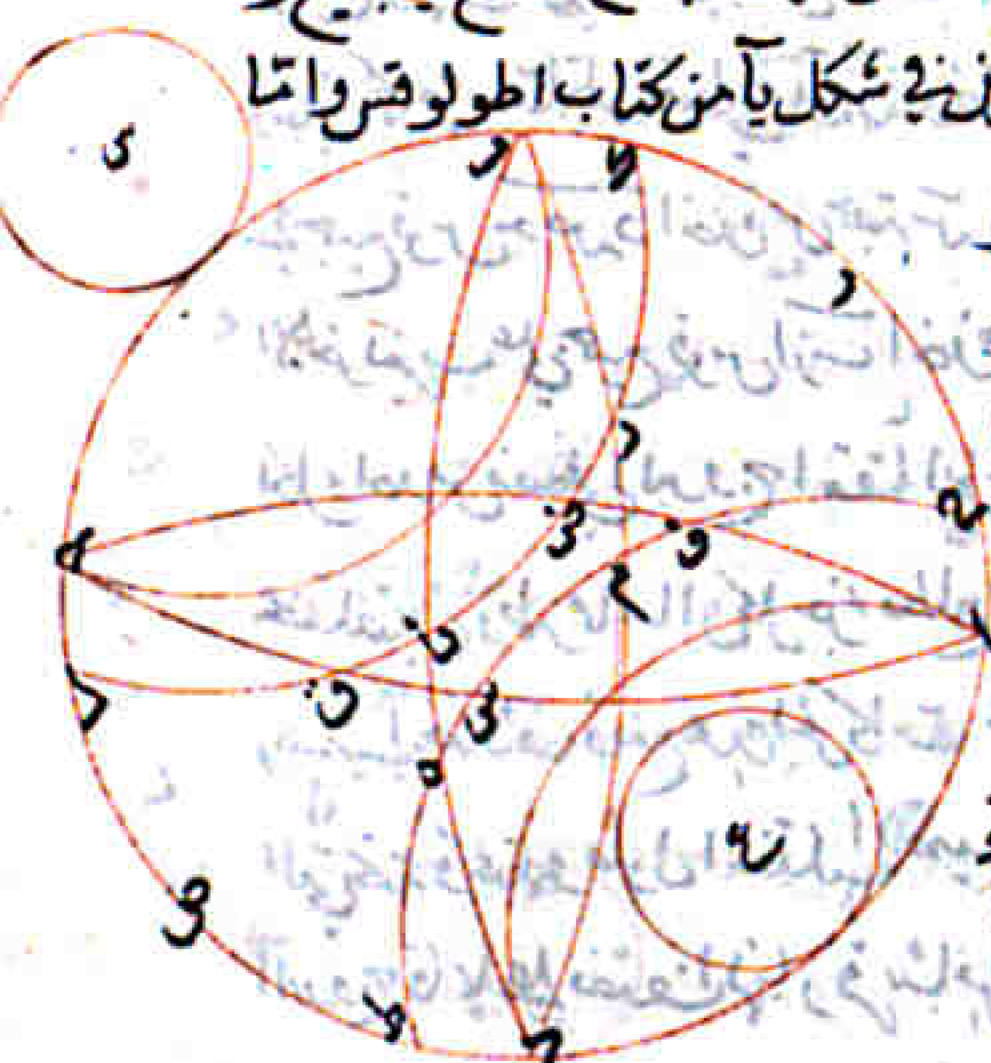
م كه نبح وحكم غيرهما من الدواير حكم فلك البروج وذلك ما اردناه ٠
ولكن لبيان ما ذكر في الشكل الثامن وهو ان الكواكب المتقاطرة على فلك
البروج تطلع وتغرب معًا على



المتبادل احد د الافق واح د
المدار الصيفي وسطح المدار
الشتوي وار ب ه فلك البروج
النصف الخفي منه ا ر ب والنصف
الظاهر ب ه ا و ه ز عليهما
نقطتان متقابلتان على طرفي
قطر واحد نقول فعند طلوع ز
يجب ان تغرب ه وبالعكس
وذلك لان عند طلوع ز ان لم
تغرب ه فلتغرب جزء ولكن ك ونرسم من مدارات نقط ز ه ك قسي
م ل ه ن ك م فاذا تحرك الفلك الى ان انتهى ز الى ل طالعا انتهى
مثلا الى ح و ب الى ط و ه الى ن و ك الى م غاربا فصار وضع فلك
البروج كدايرة ح ل ط م ووجب ان يكون ل ح م نصف دايرة البروج
لكون ل م يقاطع فلك البروج والافق وهما عظيمتان ووجب ايضا ان
يكون ل ح ن نصفه لكون نقطتي ل ن اعني ز ه على طرفي قطر واحد
لدايرة عظيمة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ٠ ط
اذا كانت مدار المتقلبين اعظم من الدايرتين الابديتي الظهور والخفا
كل من نظيرته فان فلك البروج تطلع وتغرب على جميع القوسين اللتين

بين دا

بين دايرتي المتقلبين من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين المنقلبين يذهب
في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي البروج والنصف
الاخر يذهب على خلاف ذلك وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروب
نظيره مما يلي القطب الخفي وبالعكس واوضاع البروج تختلف في الانتصاب
والانخفاض بالقياس الى الافق فليكن الافق دايرة ا ب ح د والمدار الصيفي
ا د والمدار الشتوي ب ح وفلك البروج د ه ب ز وليكن قوس د ز ب النصف
الظاهر منه وقوس ب ه د الخفي وليكن ص ه ز مطلع معدل النهار ومغيبه
والمشرق مما يلي ص ه فاقول ان فلك البروج يطلع على جميع قوس د ص ح
ويغيب على جميع قوس ب ر ا وان اجزاء د ه ب ياخذ في الطلوع من د نحو ص ح
الى ح على الترتيب اخذا نحو القطب الخفي وهو ك واجزاء ز د ياخذ في
الغروب من ب نحو ر الى ا على الترتيب اخذا نحو القطب الظاهر وهو ع وكل
جزء يطلع فيما بين د ص ه فان نظيره يغرب فيما بين ب ر وكل جزء يطلع فيما
بين ص ح فان نظيره يغرب فيما بين ر ا اما ان فلك البروج تطلع على جميع قوس
د ص ح وتغيب على جميع ب ر ا فلما تبين في شكل يا من كتاب اطولوقس واما
ان اجزاء د ه ب ياخذ في الطلوع من د نحو

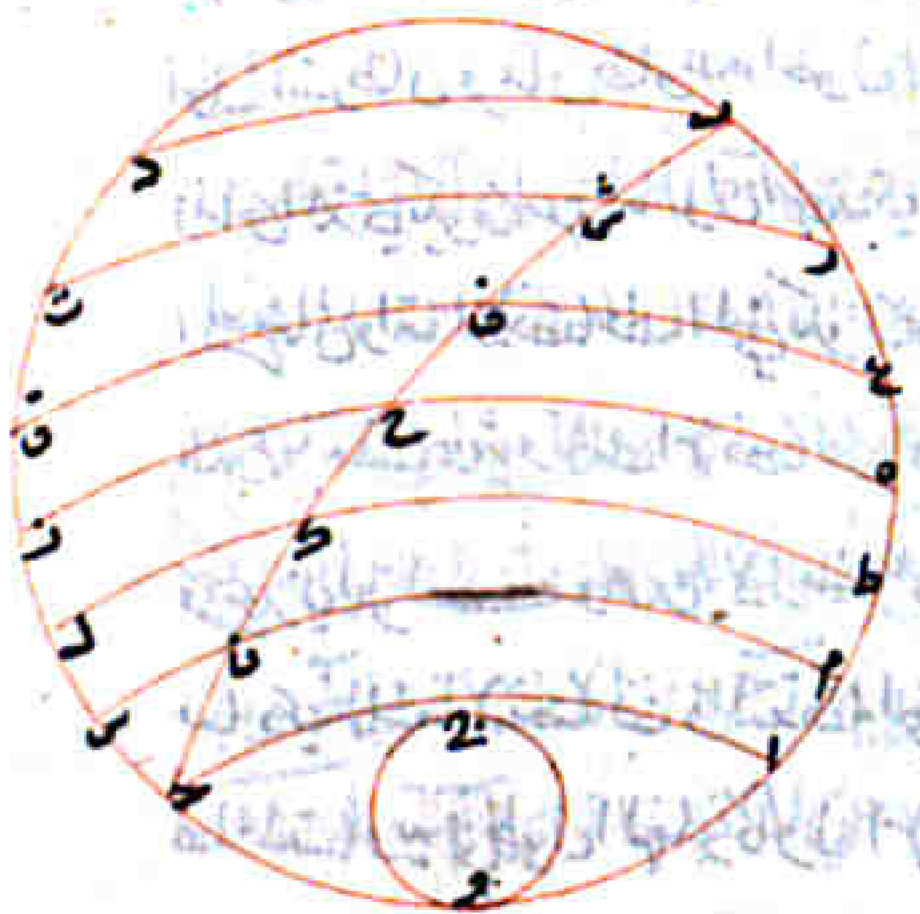


ص ح ونظيرها ياخذ في الغروب من ب نحو
ر فليكن لبيانه قوسا د ه ب ز متقابلتين
متساويتين ولنمر بنقطتي ه ز مداري
ح ه ط ك ر ل فهما يلزمانهما ويطلعان
من نقطتي ط ل ويغربان على نقطتي ح ك
على ما مر في الشكل الخامس فاذا اخذنا

ه ت مشتركة يكون ده ت النصف مساوية له زت فنقطتا ه ز متقابلتان
متقاطرتان ولان نقطة د المنقلب الصيفي وفلك البروج يماس دايرة ا د
ويقطع ساير المتوازية يكون ده دم متساويين وكذلك ت ز ت ك وكان
ده مثل ت ز ودم مثل ت ك واذا جعل ت م مشتركة كان قوس م د
النصف مساوية لقوس م ت ك فنقطتا م ك ايضا متقابلتان متقاطرتان
ولما مر في الشكل الثامن يكون طلوعهما وغروبهما على التبادل وكذلك طلوع
نقطتي ه ز وغروبهما وعند طلوع نقطة د من موضعه يكون غروب
ت في موضعه وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب ز في نقطة ك فيكون
طلوع قوس ده على قوس د ط على الترتيب وغروب قوس ت ز على قوس ت ك على
على الترتيب كل منها اخذا مما يلي احد القطبين الى ما يلي القطب الاخر
خلاف نظيره وبمثل ذلك تبين ان جميع نصف ده ت تطلع في جميع قوس
د ص ح ونظيرها تغرب على جميع نظيره ويصير وضع فلك البروج حينئذ
كوضع دايرة ا ش ح ف ويحصل نصف ا ش ح الظاهر ونصف ح ف الخفي
ويتبين كما مر تقاطر نقطتي ف ق ونقطتي ش ص وان نصف ح ف ا تطلع
في جميع قوس ح ص د اخذا من جهة س الى جهة ع على الترتيب وان النصف
الاخر تغرب على جميع قوس ا ز ت اخذا من جهة ع الى جهة س وقد تبين ان
لكل واحد من نصفي البروج اصقاعا اين في الطلوع والغروب الى جهتين
مختلفتين وظهر مما سلف ان كل جزء يطلع شماليا فنظيره يغرب جنوبيا وبالعكس
وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات تختلف وضع فلك البروج في الحس لكن
التي تحته وعند وصول المنقلب الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك
البروج قايما على نصف النهار قريبا من الانتصاب وعند وصول الشتوي الى

يكون

يكون ايضا قايما قريبا من الانخفاض وفيما بينهما فبحسب ذلك الانتصاب وهذا
الانخفاض عن قايم عليه وذلك ما اردناه ى القسي المتساوية
من فلك البروج المختلفة البعد من نقطتي الاعتدال تطلع وتغرب على
قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هي اقرب الى نقطتي الاعتدال منها
اعظم مما هي ابعد والمتساوية البعد من نقطتي الاعتدال تطلع وتغرب على
قطع متساوية من الافق فليكن الافق ا ب ح د واعظم الابدية الظهور ح
وفلك البروج ب ح ومعدل النهار ه ح ز وليتقاطعا على ح وليكن ب
المنقلب الشتوي و ح الصيفي وليكن قوسي ح ك ك ل ح متساوية
وكذلك قوسي ح ف ف ش ش ب ولنمر بنقط ك ل ف ش ش ت مداراتها
اليومية وهي ط ك ل م ن س ا ح ع ف ق ر ش ت ب د يقول
فقوس ر ل اعظم من ل س و ل س اعظم من س ح وكذلك في الجانب
الاخر ر ق اعظم من ق ت و ق ت من ت د وان ر ل مساوية لر ق
و ل س لق ت و س ح لت د وكذلك القول في القسي التي بين حدي
ا ت وذلك لان افق ا ت د ح ماس دايرة و ح ونظيرتها من المتوازية
عظيمة ب ح ماست دايرتي ا ح
ت د وهما اعظم من الاوليين ونقطتا
التماس اعني نقطتي ح ت ايضا على
العظيمة الاولى وقد فصلت من
المايلة قسيا متساوية متصلة على
الولا في جهة واحدة من اعظم المتوازيات
اعني من ه ح ز فيكون ما ادعيناه



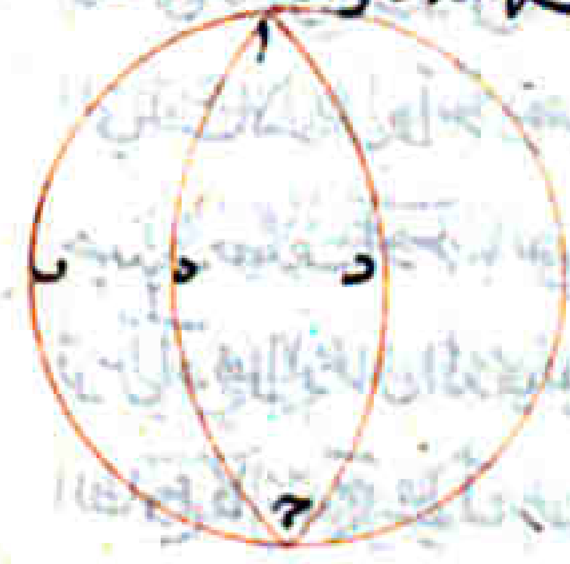
واجبا في شكل ز من مقالة ح من اكرناوذوسيوس وظاهر ان رل مساو
له ط ول س ه مساو لط م وس ه ح مساو لم ا ورق ه مساو له ح وق ه ت مساو
لح ز وت د مساو لر ت ويكون النقط التي بين ح د مشارق نقط ح ن ه
ك ح ف ش ر ت والتي بين ا ت مغاربها يكون طلوع قوسي ح ك ك ه
ه ح وغروبها على ما ادعينا وكذلك في قوسي ح ف ف ش ش ر ب ولو لم
تكن الافق ما بله على المتوازية لنثبت الحكم بما ثبت في شكل ة من مقالة ح
من اكرناوذوسيوس وايضا لتساوي قوسي ح ف ح ك يكون مدارا
ع ف ط ل متساويين ولتساويهما يكون رق ه مساويا لرل وتبين بمثل
ذلك تساوي رت رس ه فينبغي ق ه ت مساوية لرس ه وكذلك في البواقي
ويظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب للقسي المتساوية من فلك
البروج عن جنبتي نقطتي الاعتدال وذلك ما اردناه يا ازمنة
طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مباديها على مدار واحد بعينه
مختلفة واطولها زمان طلوع النصف الذي يكون مبداه اول السرطان
ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الجدي اعني كل ما يكون مبداه اقرب الى
اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبداه ابعد منه واقصرها
زمان الذي يكون مبداه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول
السرطان واما الانصاف التي يكون مباديها على مدار واحد بعينه فازمنة
طلوعها متساوية وتلك الانصاف يكون لا محالة عن جنبتي اول السرطان
والجدي اول وهذه الازمنة هي التي تسمى قسي نهار النقط التي هي
مبادي تلك الانصاف والنقطة التي يكون على مدار واحد هي التي يقال
لها المتساوية في طول النهار كاول الاسد واول الجوزا فليكن الافق ا ه ح

والمماسة لاول السرطان ا د والمماسة لاول الجدي ح ه وفلك البروج ا ح ه ر
ولكن المشرق مما يلي ا ه فا اول السرطان وح اول الجدي وليكن توالي
البروج على ا ر ح وهذا النصف تحت الارض وح ه ا فوقها ولنفصل ا ر
ح ح متساويتين متقابلتين ونرسم على ر ح مداري ب ر ط م ل د ك ح وليكن
ط م ب ك ح ل منها فوق الارض فيكون قوسا ا ر ا م متساويتين وكذلك
قوسا ح ح ح ن ه وتساوي ا ر ح ح فاذا جعلنا ر ح مشتركة يكون نصف
ا ر ح مساويا لر ح ح ويكون لذلك نقطتا ر ح متقاطرتين وكذلك
نقطتا م ن ه ويكون ا د اقرب الى القطب الظاهر من ط م ب وهي من ك ح ل

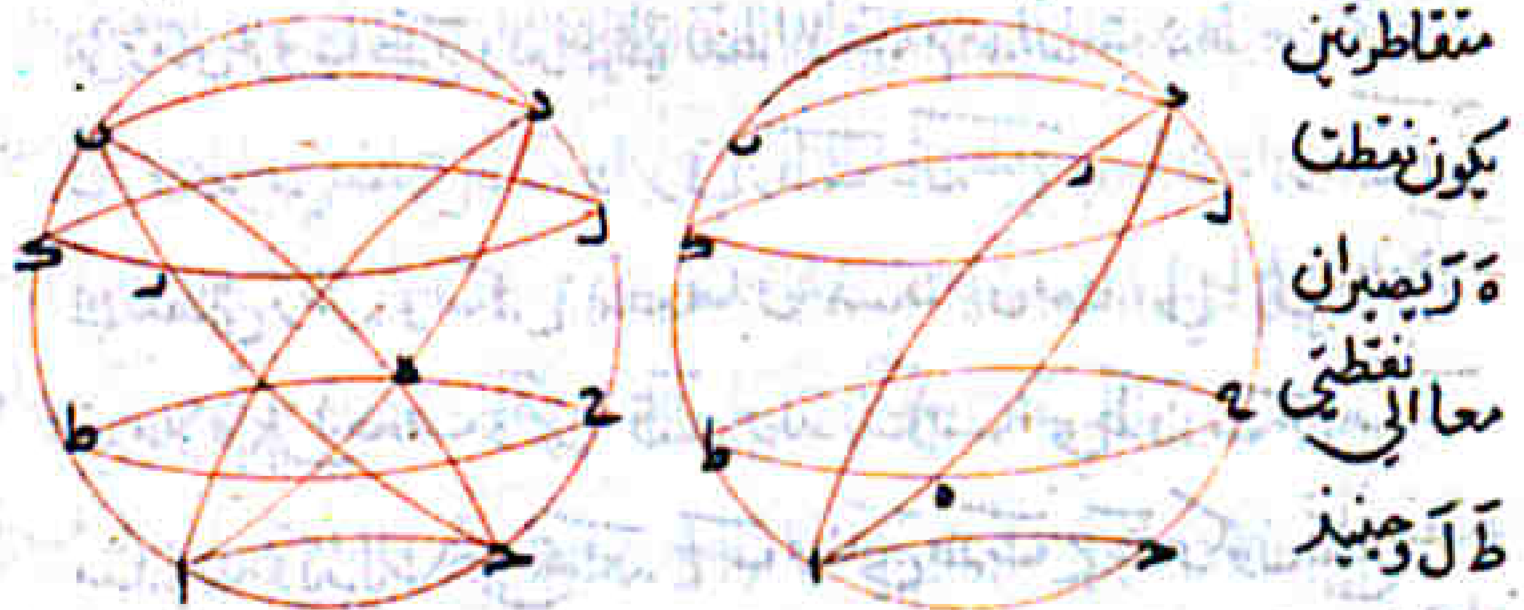


وهي من ه ح يكون قوس ا د اعظم من القوس
الشبيهة من دايرتها بقوس ط م ب وكذلك
ط م ب من الشبيهة بقوس ك ح ل وهي من
الشبيهة بقوس ه ح ويكون الزمان الذي
يقطع فيه ا قوس ا د اطول من الزمان الذي
يقطع فيه ر قوس ط م ب وهو اطول من
الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ك ح ل
وهو اطول من الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ه ح وظاهر ان ا اذا قطعت
ا د التي هي فوق الارض وقطعت ح في ذلك الزمان القطعة من مدارها
التي تحت الارض و ا ح يصيران معا في وقت واحد الى نقطتي د ه ويصير
حينئذ نصف ا ر ح باسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي يقطع فيه ا
قوس ا د هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ا ر ح واذا كانت ر على ط يريد
الطلوع كانت ح على ك يريد الغروب حتى اذا قطعا قوسي ط م ب ل ك

صارنا مقاطعاً على نقطة ب ك وصار جنبتين بنصف زحح باسره ظاهراً فيكون
لذلك الزمان الذي فيه يقطع ز قوس طم ب هو الزمان الذي يطلع فيه
نصف زحح وبمثله سيتبين ان الزمان الذي فيه يقطع ن قوس كح ل هو الزمان
الذي فيه يطلع ه حم وان الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ه ح هو الزمان الذي
يطلع نصف ح ح آ فاذن زمان طلوع نصف ا ر ح الذي مبداه آ اطول
من زمان طلوع نصف زحح الذي مبداه ز وهو اطول من زمان طلوع نصف
ه حم الذي مبداه ن ه وزمان طلوع نصف ح ح آ الذي مبداه ح اقصر
من الكل وبمثل ذلك يتبين انه اقصر من زمان طلوع نصف ح ا را الذي مبداه ن
ح وهو اقصر من زمان طلوع نصف م آ ن ه الذي مبداه م وهو اقصر من زمان
طلوع نصف ا ن ه ح الذي مبداه آ وكذلك لو فرضنا وضع فلك البروج
بين نقطتي د ه كدايرة ه س د ف ويكون ه س د على توالي البروج تحت
الارض من اول الجدي الى اول السرطان و د ص ه فوقها من اول السرطان
الى اول الجدي يتبين به ما بيناه اولا وظاهر ان زمان طلوع نصف زحح في زمان هو
الوضع الاول مساو لزمان طلوع نصف م آ ن ه لكون كل واحد منهما مساويا
للزمان الذي يقطع فيه احدى نقطتي د م قوس ط م ب الظاهر او الزمان
الذي يقطع فيه مقاطرتاهما اعني نقطتي ح ن قوس ل ك ك الخفيه فاذن
الانصاف التي مباديها على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية
وذلك ما اردناه وقد نجعل بيان
هذا الحكم الاخير في شكل مفرد كل نصفين من فلك
البروج يشتركان في قوس فان كانا مختلفي زماني
الطلوع كان الباقيان ايضا كذلك فليكن الافق



ا ب ح وفلك البروج ا د ه ح وليشترك نصفا ا د ح د ه ح منه في قوس د ح فان
كان مطالع نصفي ا د ح د ه ح مختلفين واسقطنا قوس د ح بقيت مطالع
قوسي ا د ح ه مختلفين لان مطالع قوس د ح يسقط عنهما وهي شيء احد وبين التفاضل
بين مطالعي ا د ح د ح ه كالتفاضل بين مطالعي ا د ح ه وان كانت مطالع
نصفي ا د ح د ح ه متساويتين بقيت مطالع ا د ح ه ايضا متساويتين
لمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك ما اردناه اقول وظاهر من
هذا الشكل ومن الذي قبله ان زمان طلوع كل قوس من القسي المفروضة
في النصف الذي يلي اول السرطان الى اول الجدي اطول من زمان طلوع القوس
التي تساويه وتقابله كل قوسين متساويتين متقابلتين من فلك
البروج فزمان طلوع كل واحد منهما مساو لزمان غروب الاخر فليكن
الافق ا ب د ح والمدار الصيفي ا ح والمدار الشتوي ب د وفلك البروج
ا ه د ز و ا ه د منه الخفي و د ز ا الظاهر ونفصل ا ه د ز متساويين ونرسم
مداري نقطتي ه ز المتقاطرتين وهما مدارا ط ه ح ك ز ل ونكن ط ه ح
القسم الخفي و ك ز ل القسم الظاهر والمشرق مما يلي ط ك فتكون نقطتا ه ز
متقاطرتين
يكون نقطتا
ه ز يصيران
معا الى نقطتي
ط ل وحينئذ



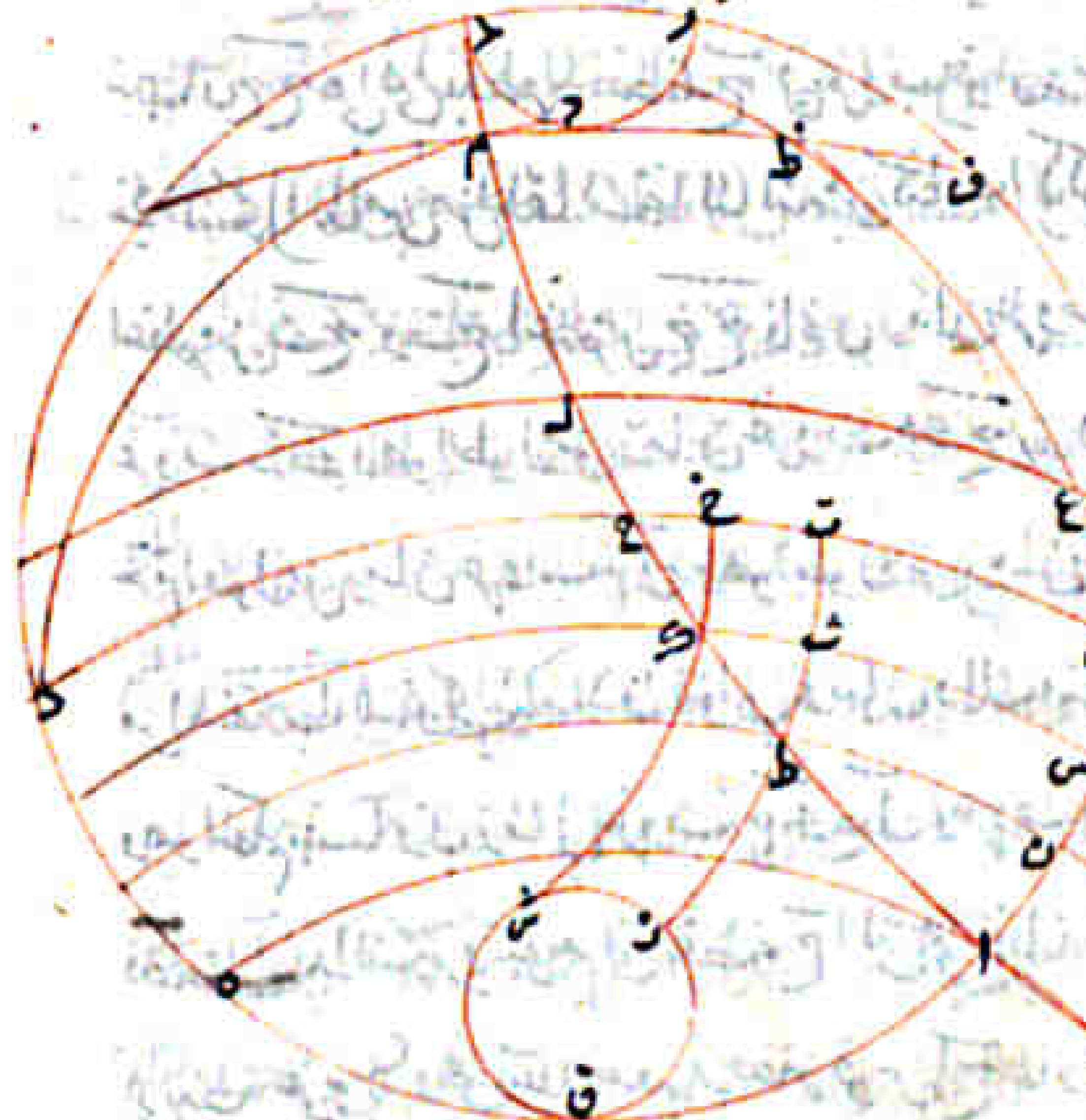
يتم طلوع قوس ا ه وغروب قوس د ز في زمان بعينه وايضا اذا بدلنا وضع فلك
البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا الطالع المنقلب الشتوي والغارب

المنقلب الصيفي فكانت نقطة ة فوق الارض ونقطة ز تحتها يكون وصولهما
الى نقطتي ح ك معا وحينئذ يتم غروب ح ة وطلوع ب ز في زمان بعينه
فاذن زمان طلوع القوس التي تلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب مقابلتها
وزمان غروبها مساو لزمان طلوع مقابلتها وذلك ما اردناه ثم القسي
المتساوية من فلك البروج المتتالية من الانقلاب الصيفي على توالي البروج
الى الاعتدال الخريفي او المتتاليه من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي
البروج ايضا الى الاعتدال فازمنة غروبها مختلفه واطولها زمانا الاقرب
من الانقلاب الاقرب والقسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال
الخريفيه على جنبتيها متساوية ازمنة الغروب فليكن الافق ا ب ح د واعظم
الابدية الظهور ة ح ر د والمدار الصيفي ا ة والمدار الشتوي ح ر ومعدل
النهار ح د وفلك البروج ا ح والمشرق مما يلي جهة ح د ه فيكون ا اول
السرطان على المغرب وح اول الميزان وح اول الجدي وينقسم كل واحد
من ا ح ح ح باقسام ا ط ط ك ك ح ح ل ل م م ح المتساويه فيكون كل واحد
مثلا برجا فنقول ان زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول
من زمان غروب ك ح ولنرسم على نقط الاقسام مدارات ه ط س ك ع ل
ف م ونجعل على نقطتي ط ك دايرتي ر ط ت س ك ح تماسان دايرة ف ث ر ه
على نقطتي ر س ه وليكن النصفان المبتدئان منها الى ما يلي نقطتي ط ك
غير ملاقيين لنصف دايرة ق ا ر ولذلك تكون قسي ط ن ث س ه ت
متشابهه وكذلك قسي ك س ح ب وقسي ك ث ح ت ويكون قطع نقطة
ط قوس ط ن ونقطة ث قوس ث ه ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد
وكذلك قطع نقطتي ك خ قوسي ك س خ ب بل قوسي ك ث خ ت وعند

وصولها

وصول ط الى ن يكون ا ط غاربة فظن بل ت ب هي القوس التي يقطعها ط بل ت في زمان
غروب قوس ا ط وك س بل خ ت هي القوس التي يقطعها ك بل خ في زمان غروب
قوس ا ك ويبقى خ ت القوس التي يقطعها نقطة خ في زمان غروب قوس ط ك وبمثله
نبين ان ح ح هي التي يقطعها نقطة ح في غروب قوس زمان ك ح وقد تبين مما ذكر
في الشكل الثامن من المقالة الثالثة من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ب ت
اعظم من ت خ وت خ اعظم من خ ح فاذن زمان غروب ا ط اطول من زمان
غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح فنقول وايضا زمان غروب
ح م اطول من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهي القسي المتتاليه
من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي وبيان ذلك متاخر عن بيان الحكم الاخر
وهو الحكم بتساوي زماني غروب ح ك ح ل وغروب ك ط ل م وغروب ط ا م ح
فلنعد الشكل ونتوهم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت
الى نقطة غروبها وهي ت وحينئذ تصير قوس ا ح غاربه والقوس المقابلة لها
طالعه فيصير وضع فلك البروج كوضع دايرة ح ص ر وتصير نقطة ح التي هي
الانقلاب الشتوي الى المنتصف ح ر حيث ابتدينا نقطة ح الثانيه ويخرج ك س
الى ان يلقي فلك البروج على ص ونترك رسم فلك البروج الاول بين نقطتي ح ا
على حالها مع الارقام فيكون دايرتا ح ح ا ح ص متماستين لدايرة ح ر على
نقطتي ح ح ونصفاهما اللذان في جهتي ت ح غير ملاقيين فلذلك تكون
ح ك متساويه لـ ص ر وح ل لـ ع غ وكانت ح ك متساويه لـ ح ل فـ ص ر متساويه
لـ ع غ ولان دايرة ص س ك موازيه لدايرة ع غ ل وقد فصلنا من دايرة
ص س ع ح المايله قوسي ص ت س غ المتساويه وتبين عن جنبتي دايرة ت ح د اعظم
المتوازيه يكون متوازيتا ص س ك ع غ ل متساويتين ويكونها عن جنبتي اعظم

المتوازية يكون ب س ه س ح متساوية وتبين وصه س ه الخفية مساوية لع غ الظاهرة المبادلة لها فالزمان الذي يقطع فيه ص ه قوس س ه ص ه مساو وهو للزمان الذي يقطع فيه غ ع قوس ع غ واذا صارت س ه الي ص ه غابت قوس ب ص ه واذا صارت غ الي ع غابت قوس ع

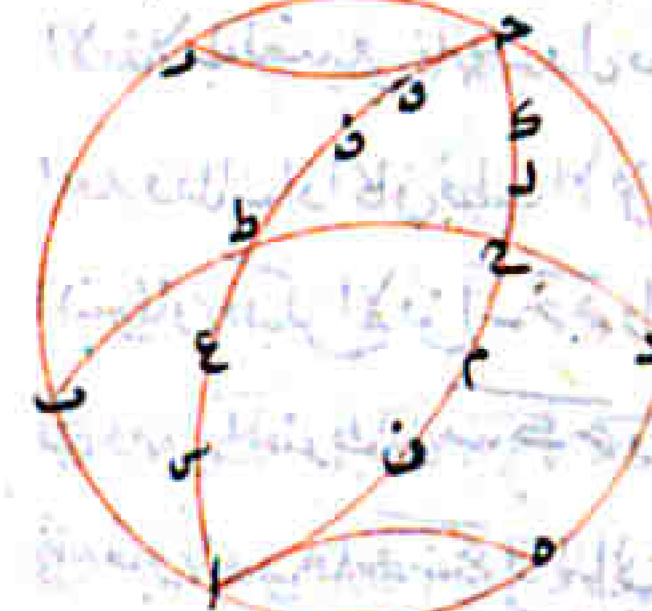


فزمان غروب قوس ص ه
اعني ح ك مساو لزمان
غروب قوس ع اعني
ح ل ويخرج قوس ص ه ع
ه ا الي ان يلتقيا علي
و ويخرج ط ن ه الي ح س
وليكن ظ علي تقاطع
ف م ص ه س ح فيكون

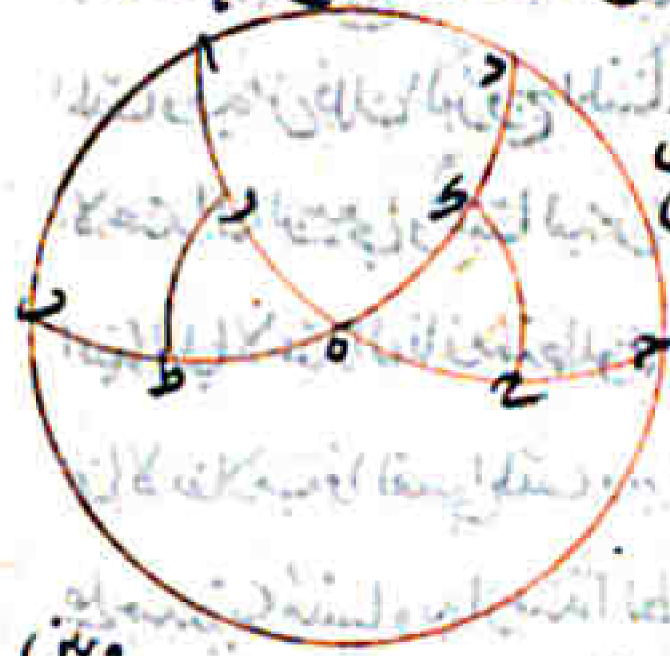
لما مر قسي ح ظ الثانية ظ غ غ ب ص ه ص ه ص ه ي ه و مساوية لقسي ح م الاولي م ل ل ح ح ي ي ك ك ط ط ا كل لنظيرها فقسي ح ط الثانية ظ غ غ ب فص ه ص ه ي و متساوية ايضا وص ه ي الخفية مساوية لظ ف الظاهرة واو لحرالثانية فيكون زمان غروب ص ه ي مساويا لزمان غروب ع ظ وزمان غروب ي و لزمان غروب ظ ح الثانية ولكن ص ه ي مثل ك ط وي و مثل ط ا وط غ مثل ل م وح ظ الثانية مثل ح م الاولي فزمان غروب ك ط مساو لزمان غروب ل م وزمان غروب ط ا مساو لزمان غروب م ح الاولي وقد تم بيان الحكم الاخير وهو سبا وي ازمنة غروب القسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي ويكون زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك

وهو اطول

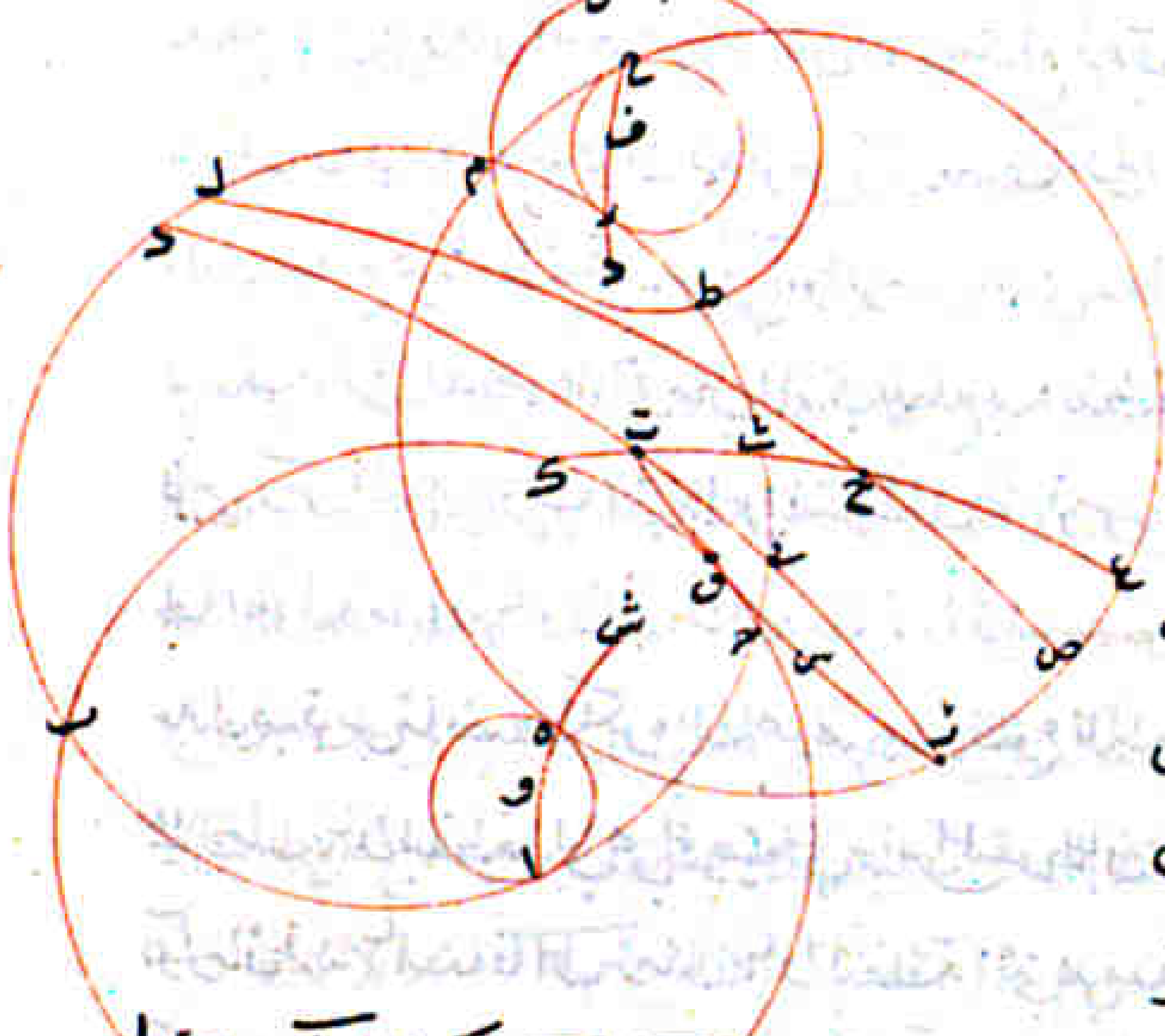
وهو اطول من زمان غروب ك ح يكون ايضا غروب زمان ح م الاولي اطول من زمان غروب ل م وهو اطول من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد ثبت جميع المطالب التي وعدناها وذلك ما اردناه يه القسي المتساوية من فلك البروج المتتالية من الانقلاب الشتوي علي توالي البروج الي الاعتدال الربيعي والمتتالية من الانقلاب الصيفي علي خلاف توالي البروج ايضا الي الاعتدال فان ازمنة طلوعها مختلفة واطولها زمانا ما قرب بالاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي علي جنبتيه متساوية الازمنة الطلوع فليكن الافق اه ح ومدار الانقلاب الصيفي اه ومدار الشتوي د ح والمشرق مما يلي ب وفلك البروج ا ح ح ط والنصف الظاهر منه ح ط ا ومعدل النهار د ط ح د فيكون ط الاعتدال الربيعي وح الخريفي ونقسم ربعي ح ح ح ا باقسام متساوية علي نقط ك ل م ن وربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساوية علي س ع ف ق فيكون علي كل قسم من



هذين الربعين مقابلا لقسم من الاولين ونبين في الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل المتقدم ثم ننقلها الي ازمنة الطلوع من هذين الربعين علي ما مر في كح من الكتاب فتثبت جميع المطالب المذكورة وذلك ما اردناه وقد ظهر من هذا الشكل ومن الذي قبله تساوي مطالع القسي المتساوية التي عن جنبتي الاعتدال الخريفي علي بعد واحد وتساوي مطالع القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي ولم يتبين تساوي مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي الربيعية فلنرجع في بيان ذلك الي مواضعها

من سائر الكتب وانا اوردهمنا برهانا على ذلك ليكون المسئلة بل في هذا الكتاب كلية
ليكن اسحد دايرة نصف النهار وب د الافق وا ح معدل النهار ور النقطة
الخريفية فوق الارض ورط قوسا من فلك البروج مفروضه وح ايضا النقطة

الخريفية تحت الارض وح ك قوسا مساوية
لرط نقول ان قطا لعهما وهما قوسا ه ر ه ح متسا وبان
وذلك لان في مثلثي ه ر ط ه ح ك زاويتي ه
متساويتان وكذلك زاويتا ر ح وضلعا ر ط
ح ك ولبس مجموع ضلعي ح ك ه ط نصف
دايرة فعلى ما بين مانا لاوس في كتابه في الاشكال الكرية يكون ضلعا ه ر ه ح متسا وبين
وكذلك الزاويتان الباقيتان والضلعان الباقيان وبهذا البرهان ايضا
سبين حال القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي لو القسي المتساوية من فلك
البروج سدل نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفه فما كان منها اقرب الى
الانقلاب الصيفي فانها سدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبدل فيه
ابعد وذلك اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين مدار راس
السرطان فليكن الافق اسحد واعظم الابدية الظهور اه واعظم الابدية الخفا
رح ومدار السرطان ب ك ح ومدار الجدي طم له ولنتوهم فلك البروج على
وضعين احدهما ك ع والثاني ف ه ر وليتقاطعا على ت ويماسا مدار ب ك ح
على نقطتي ك ق ه فتكون قوسا ع ت ك رس ق ه من جانب الاعتدال الربيعي
ع ت ك مملا من حدود دلو الى الحمل الى راس السرطان ور ق ه من حدود
اوايل الثور اليه ونفصل ك ت ع قوسا ليست باعظم من نصف الدايرة ونرسم
عظيمة تمر بنقطة ع ويماس اه على ة فهي ايضا تماس رح ولتماسها على ح فان

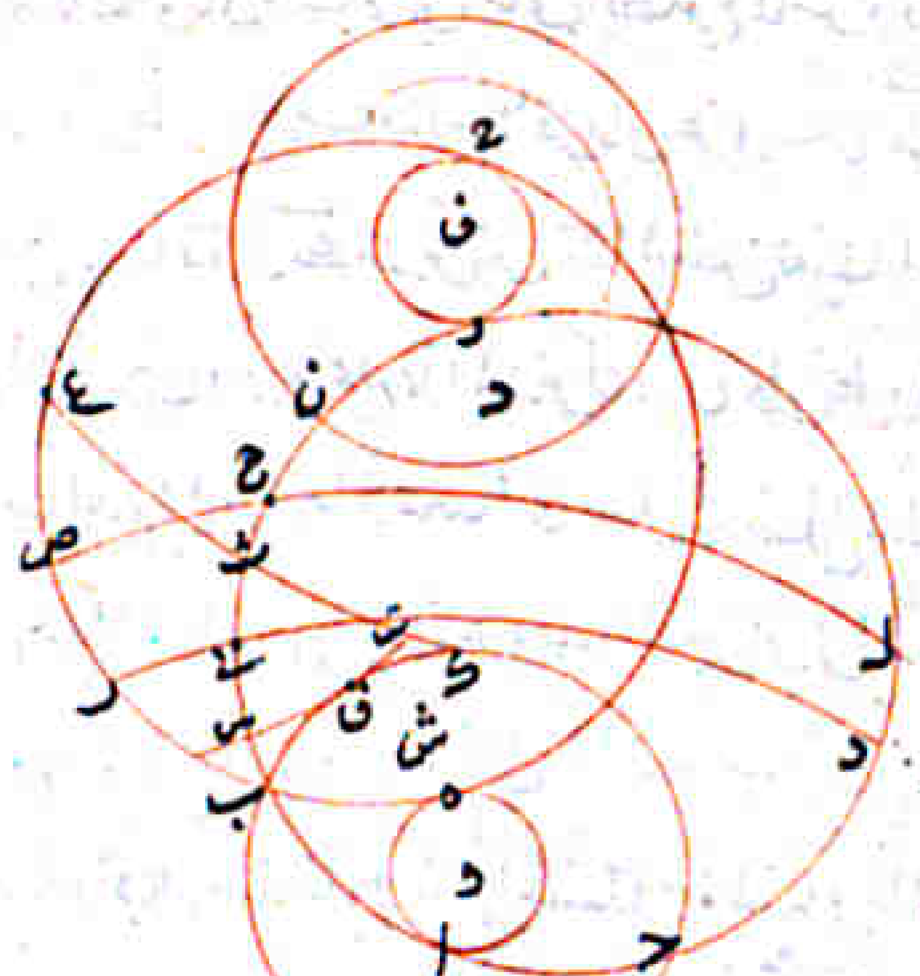
كانت ع

كانت ع ك نصف دايرة مرت بنقطة ك وان كانت اقل منه مرت فيما بين ك ت
كما في الصورة التي اثبتناها ولان قطب الافق فيما بين دايرة اه ومدار ك س ح
وليكن كنقطة ش فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت قامت نصفها على
الافق منقسمة بمختلفين على ت وقد خرج منها ت ث ت س الى الافق وت ث
منهما يلي القسم الاصغر من المختلفين فهي اصغر من ت س وايضا يجب ان يكون
قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور ومدار المنقلب كون قطب دايرة

ه ع م ايضا بينهما
والاخير بين نظيرتهما
وذلك لانا ان
رسمنا عظيمتين
تمران بقطبي معدل
النهار وليكونا وف
وبنقطتي اح اهي
نقطتي التماس بين
دايرتي اه ح ر
وعظيمتي اسح ه ع م مرتا بقطبي دايرتي اسح ه ع م فيكون او ش ربعا
واذا فصلنا ح ف د مثله وقع د فيما بين دايرتي رح طم له وهي قطب دايرة
ه ع م واذا توهمنا عظيمة تمر بنقطتي ذ ت قامت نصفها على دايرة ه ع م
منقسمة على ت بمختلفين اعظمها مما يلي نقطة ذ وقد خرج من نقطة ت
قوسا ت ث ع ت س ر الى محيط دايرة ه ع م وت ث ع يلي اعظم القسمين
المختلفين فهي اعظم من ت ث د وكانت ت ث اصغر من ت س فلذلك

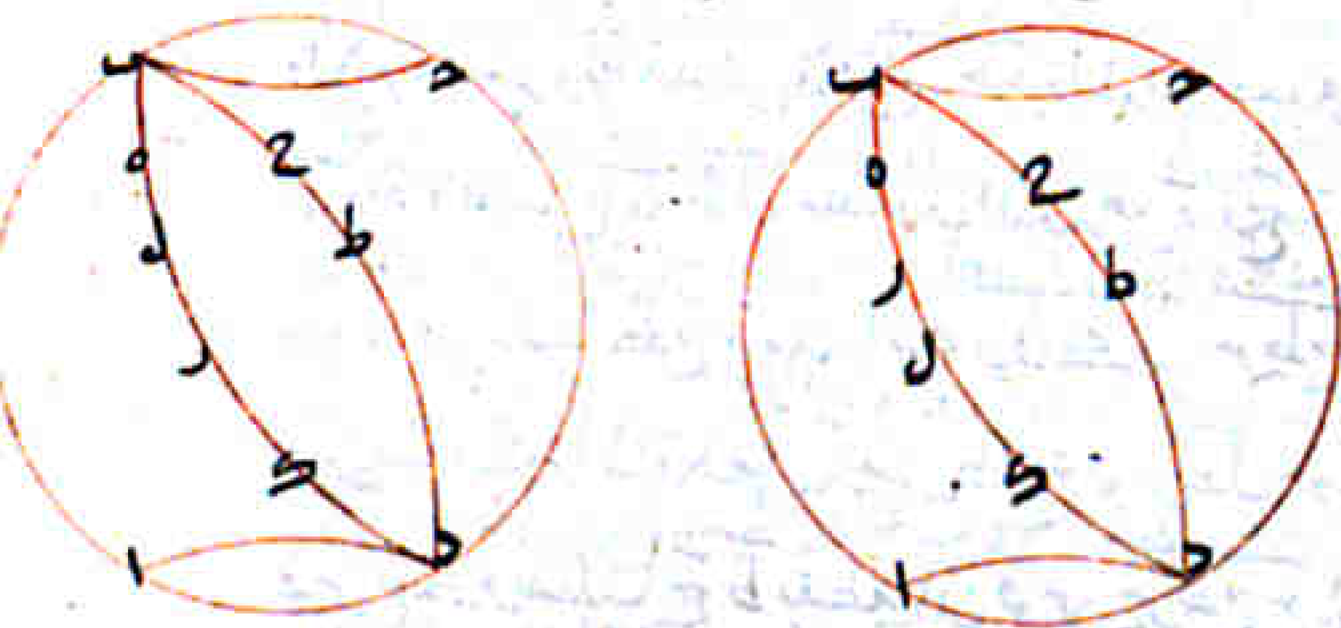
يبقى ثع اعظم من سر ونفصل ثخ مثل ثر وظاهر ان ثخ ابعد من حج
راس السرطان من ثر فانه جازت الافق قبلها ونرسم من المتوازية مداري
بمران بنقطتي خ ر ويمال خ ص د ر ولان دايرتي اسح وعم مماستان
لدايرة اه من المتوازية ونصفاهما المبتدیان من نقطتي اه المارّان في جهتي
سع غير متلاقيين وقوسا لخ ص دبر من المدارين واقعان بينهما
فهما متشابهان ونقطتا ح ر يقطعانها في زمانين متساويين ونقطة خ
تقطع خ ل في زمان اصغر من الزمان الذي يقطع فيه ر قوس رد ولكن
الزمان الذي يبدل فيه قوس فيه قوس رس نصف الكرة الظاهر هو الزمان
الذي يقطع فيه نقطة خ قوس لخ والزمان الذي يبدل فيه قوس رس
نصف الكرة الظاهر هو الزمان الذي يقطع فيه نقطة ر قوس در فاذن
قوس رس التي هي اقرب الى راس السرطان من قوس خ ث المساويه
لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه . اقول الزمان الذي
يبدل فيه قوس ما نصف الكرة الظاهر هو زمان طلوع تلك القوس مضافا
الى زمان نهار النقطة التي هي اقرب الى راس السرطان منتهي تلك القوس
او زمان غروبها مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي مبدا تلك القوس
وذكر التبريزي في شرح هذا الكتاب حكما آخر في هذا الموضع وهو ان قطب
الافق اذا كان بين مداري المنقلبين كان تبديل الابعد من هذه القسي
عن اول السرطان نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم من تبديل الاقرب
قال ولان هناك تتبادل جهات الاعظم والاصغر من المارّين بنقطتي
شرت ونقطتي ذت فيصير تث اعظم من تس وتس ر اعظم من
تشع ويبقى شع اصغر من رس اقول وهذا منقوض بخط الاستوا

فان ال

فان الزمان الذي يبدل فيه
الاسد هناك نصف الفلك
الظاهر اعظم من الزمان
الذي يبدل فيه السنبله
وفي الميزان والعقرب بخلاف
ذلك وايضا دليل الدعوى
يبين بقوله وكل قوسين متساويتين
على بعد
عن جنبتي احد المنقلبين
واحد منه فانهما يبدلان

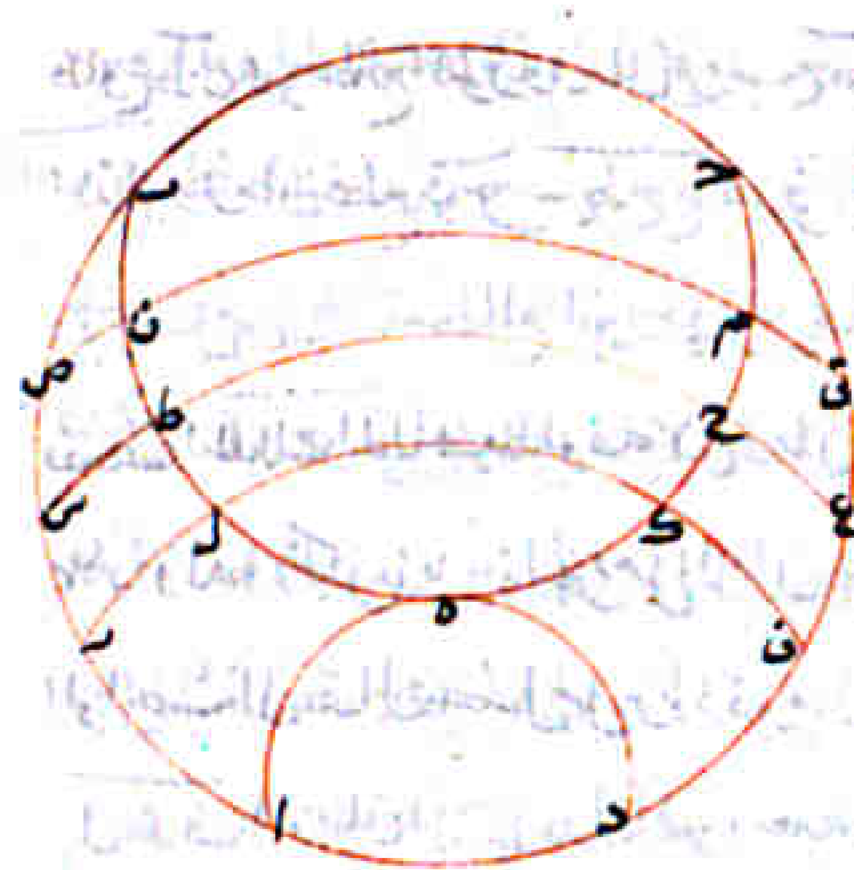


نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين ولم يرد في موضع البيان على اعادة
الدعوى واعلم ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان يبين في النصف الاخر
من الفلك اعني النصف الذي يتوسطه اول الميزان بعين ذلك البيان
ويصير الشكل هكذا في الوضع سر القسي المتساويه من فلك البروج
المتساويه البعد عن احد المنقلبين على حسبه فزمان طلوع كل واحد منها
مسا ولزمان غروب نظيره فليكن الافق اب حد ومدار السرطان آد
ومدار الجدي ب ح وفلك البروج ب ه د ط و توالي البروج هكذا و ه ر ح
قوسين متساويتين
متساويتي البعد
عن نقطة ب وليكن
كل واحد منهما اقل
من ربع وليكن كل



مقابلة لقوس ح ط فيكون قوسا ه ز ل ك متساويتي البعد عن الاعتدال الربيعي
ولذلك يكونان متساويتي زماني الطلوع لما مرّ وقد مرّ ان زمان طلوع كل قوس
مساو لزمان غروب نظيرتها فزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ه ز فان
كان قوسا ه ز ل ك مشتركين في البعض نقصنا المشترك فيه وبيّن الحكم في
الباقيين ونزيد عليهما المشترك وان كان كل واحد منهما اكثر من ربع
بيّنا الحكم في اجزائها وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب اقول قد تبيّن
من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي التي في النصف الميزاني مساوية
لازمنة طلوع نظائرها التي في النصف الحملي ولم يتبيّن عكس ذلك لان
تساوي ازمنة طلوع القسي المتساوية المتساوية البعد عن اول الميزان لم يتبيّن
فيما مرّ ولا تساوي ازمنة غروب نظائرها اعني المتساوية البعد عن اول الحمل
فالدعوى كلي والبيان جزئي ونحن اذا اوردنا البرهان العام للجميع امكن لنا
البيان الكلي هاهنا بناء على ذلك يح القسي المتساوية من فلك البروج تبدل
نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب
الصيفي فانها تبدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبدله فيه الابعد
وكل قوسين متساويتين عن الجنبين متساويتي البعد عن احد المنقلبين فانهما
تبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احديهما بطلوعها
والاخرى بغروبها فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه د وفلك البروج
ب ه ح وقوسا ح ك ط ل متساويتي البعد عن ه وح م مساوية لح ك وابعد
منها ولنمر بنقط ك ح م مدارات ز ل ك ف س ط ح ع ن م ق وقد
تبيّن في الشكل المتقدم ان زمان طلوع قوس ط ل مساو لزمان غروب
قوس ح ك ونقطتا ح ط يقطعان قوس س ط ح ع في زمان واحد واذا

زيد زمان

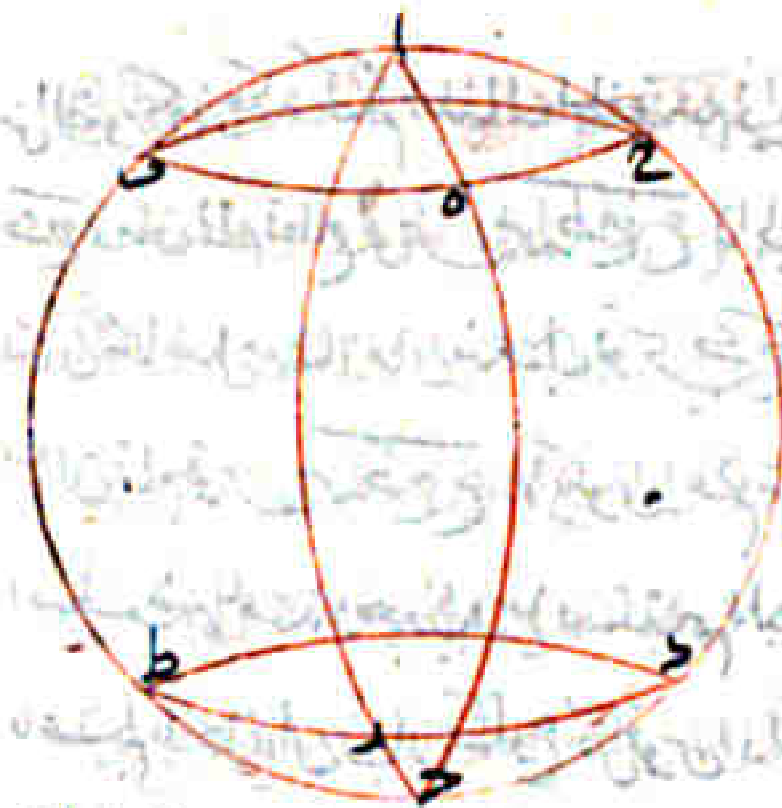


زيد زمان طلوع ط ل عليه حصل
الزمان الذي يبدل ط ل فيه نصف
الكرة الظاهر بطلوعه واذا زيد
زمان غروب ح ك ايضا عليه حصل
الزمان الذي يبدل فيه ح ك نصف
الكرة الظاهر بغروبه فاذن هما
متساويان وهذا هو الحكم الاخير
وايضا قد مرّ ان زمان غروب ح ك اعظم من زمان غروب ح م وظاهر ان قوس
س ط ح ع من مداره اعظم شبيهة من قوس ص ن ح م ق من مداره واذا زيد زمان
غروب ح ك على زمان مرور ح على قوس س ط ح ع حصل الزمان الذي
يبدل فيه ح ك نصف الفلك الظاهر بغروبه واذا زيد زمان غروب ح م
على زمان مرور م على قوس ص ن م ق حصل الزمان الذي يبدل فيه ح م
نصف الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخر وهذا هو
الحكم الاول وذلك ما اردناه اقول في هذا الكلام مواضع نظر وذلك
ان الدعوى الاولى هو ما اورده في الشكل السادس عشر بعينه من غير تفاوت
والدعوى الثانية هو ما ذكره التبريزي في اخر ذلك الشكل ولم يبينه واما
البيان فقوله زمان طلوع قوس ط ل يساوي زمان غروب قوس ح ك
يقتضي ان يكون قوس ب ط ه هو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان
وقوس ه ح ما بين اول السرطان وحدود اول الميزان وذلك انه قد تبيّن
تساوي ازمنة طلوع القسي الحملية وغروب الميزانية ولم يبيّن عكسه فليكن
ط ل برج الثور ول ط برج الحمل ويكون ح ك الاسد وح م السنبلة وزمان

طلوع ط آل هو مطالع الثور وزمان غروب ح ك هو مغارب الاسد اعني مطالع
الدلو وزمان قطع قوس سـ ط ح ع هو قوس نهار اول الثور واول السنبله
ولا يحصل من زيادة مطالع الثور على قوس نهار اوله الزمان الذي يبدل الثور فيه
نصف الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزا من قوس
نهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان على الكل الذي هو جزء الا في الذهن بل
الواجب ان يقال تحصل من زيادة زمان طلوع ط آل على زمان قطع قوس
ر ل ك ف الزمان الذي يبدل الثور نصف الفلك بطلوعه وهو مطالع
الثور مع قوس نهار اول الجوزا وايضا لا تحصل من زيادة زمان غروب
ك ح على زمان قطع قوس سـ ط ح ع اعني مطالع الدلو مع قوس نهار اول السنبله
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشي ولو قيل زمان طلوع ك ح مع
زمان قطع قوس سـ ط ح ع اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول السنبله لكان
تبديل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه وانما قال بغروبه وايضا
قوله زمان غروب ح ك الاقرب من ة اعظم من زمان غروب ح م الابعد
حكم لا يصح مطلقا الا في الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان واما
في الربع الذي بين المدار والجدي فالامر فيه بالعكس من ذلك ولا تحصل ايضا من
زمان غروب ح ك اعني مطالع الدلو وزمان قطع سـ ط ح ع اعني مطالع اول السنبله
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشي وتحصل من اجتماع زمان غروب
ح م اعني مغارب السنبله مع زمان قطع قوس صـ د م ق اعني قوس نهار
اول الميزان المساويه لقوس ليله زمان تبديل السنبله النصف الخفي من الفلك
بغروبه لا النصف الظاهر على ما ذكره وانما اخصر هذا بهذه الصوره
الجزويه وحدها لفرضنا كون مدار صـ د م ق مدار الميزان والحمل وفي غيرها

من الصوره يكون حكمه كحكم المثال المتقدم في الاقسام ولو اضيف الى مغارب
ك ح زمان تمام قطع قوس سـ ط ح ع والى مغارب ح م زمان تمام قطع صـ د م ق
لكان الحاصل منهما زمان تبديل قوسي ك ح ح م النصف الخفي من الفلك
الا ان تمام قوس سـ ط ح ع لا يكون اعظم شبهها من تمام قوس صـ د م ق بل يكون
اصغر شبهها منه وحينئذ لا يستقيم للبيان فهذا ما عندي على هذا الشكل
فاعلم بالجملة ان زمان طلوع كل قوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي
منتهى تلك القوس كان الحاصل مساويا لزمان غروب تلك القوس اذا زيد
على قوس نهار النقطة التي هي مبدا تلك القوس وذلك الحاصل هو زمان تبديل
تلك القوس نصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان يقال بطلوعها
او بغروبها وبازاء ذلك زمان غروب كل قوس مع قوس ليل النقطة
التي هي منتهى تلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة
هي مبدا تلك القوس وذلك المقدار هو زمان تبديل تلك القوس نصف
الفلك الخفي سوا يقال بطلوعها او بغروبها ولا يحصل من زمان طلوع قوس
مع قوس نهار مبداها او قوس ليل منتهاها ولا من زمان غروبها مع قوس
نهار منتهاها او قوس ليل مبداها زمان واحد اصلا فهذا هو التحقيق
وكثيرا ما يوجد في العبارات ما يخالف ذلك ولكن لا يرجع معناه الى
طائل نط القسي المتساويه المتقابله من فلك البروج يبدل كل واحد
منها نصف الكرة الظاهر بطلوعها في زمان مساو للزمان الذي يبدل فيه
مقابلها نصفها الخفي بغروبها وبالعكس فليكن الافق آ ب ح وفلك
البروج آ ه ح ر والظاهر منه نصف آ ه ح وجهة المشرق ب ط ولنفرض
آ ه ح ر متساويتين متقابلتين ولنمر بنقطتي ة ر مداري ب ه ح د ط ر

من الصور



اليومين فعند طلوع ه من ب تغيب

ز في د لكونهما متقابلين والمداران

متساويان لتساوي بعديهما عن قطبي

الحركة وليكن قوس ه ح خفية

وقوس ط د ظاهرة وهما متبادلتان

متساويتان وكذلك تماماهما فجموع

ه ح ب مساو لمجموع ز ط د فاذا طلعت ه من ب وغابت ز في د وسارتا الى ان

وافت ه مغيب ح وافت حينئذ ز مطلع ط وكذلك الى ان تعود ه الى موضعها

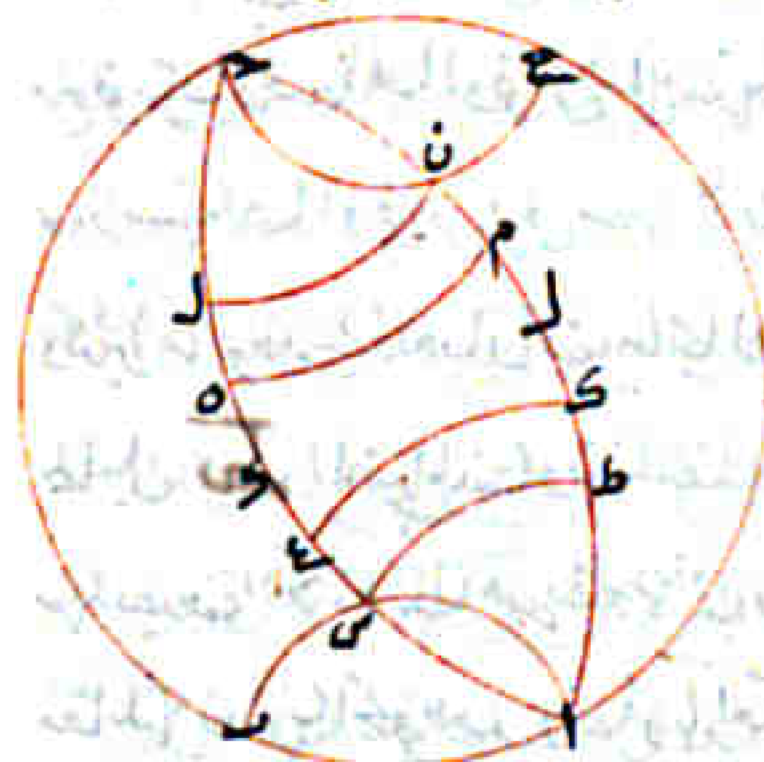
وز الى موضعها فيكون زمان تبديل ه آ للنصف الظاهر زمان تبديل ز ح

للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه ك القسي المتساوية من

فلك البروج تبدل نصف الكرة الخفي في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الانقلاب

الشتوي تبدله في زمان اعظم مما تبدله فيه الابعد والمتساوية البعد عن الجنبين

تبدلان في زمانين متساويين فليكن الافق ا ب ح د وفلك البروج ا ر ح ك والمدار



الصيفي ا ب والشتوي ح ح وبفصل

د ه ه ز متساويتين وليكن ك ط

مساوية لـ ه ز ومقابلة لها و ك ل

مساوية لـ د ه ومقابلة لها فـ ك ط

ك ل متساويان و ل ك ط اقرب الى

المدار الصيفي من ك ل يكون تبدلها

النصف الظاهر في زمان اعظم من زمان تبديل ك ل اياه وقد بين ان

زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساو لزمان تبديل ه ز النصف الخفي وكذلك

في كه

في ك ه د فاذن زمان تبديل ه ز نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل

ه د اياه ثم لنجيز على نقط ز ه ط ك من مدارات اليومية ز ك ه م ط س

ك ع فيكون ح ز مساويا لـ ح ك ولذلك يكون ك م ز ه متساويتي البعد عن

ح وكذلك ط ك س ع عن آ ويكون س ع مقابلة مساوية لـ ز م ولذلك

يكون زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساويا لزمان تبديل س ع النصف

الظاهر ايضا وهما ايضا مساويان لزماني تبديل مقابليهما النصف الخفي فزمانا

تبديل قوسي ز ه ك م النصف الخفي متساويان وذلك ما اردناه اقول

وهذا بناء على ان القسي المتساوية المتساوية البعد عن المنقلبين تبدل نصف

الكرة الظاهرة في ازمنة متساوية بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها

وقد مر ما يرد على ما قيل فيه كا القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية

الابعاد عن جنبتي نقطتي الاعتدالين يكون زمان تبديل كل واحد منهما

نصف الكرة الظاهر مساويا لزمان تبديل نظيرتها النصف الخفي منه

وبالعكس فليكن الافق ا ب ح د وفلك البروج ا ر ح س ه ومعدل النهار

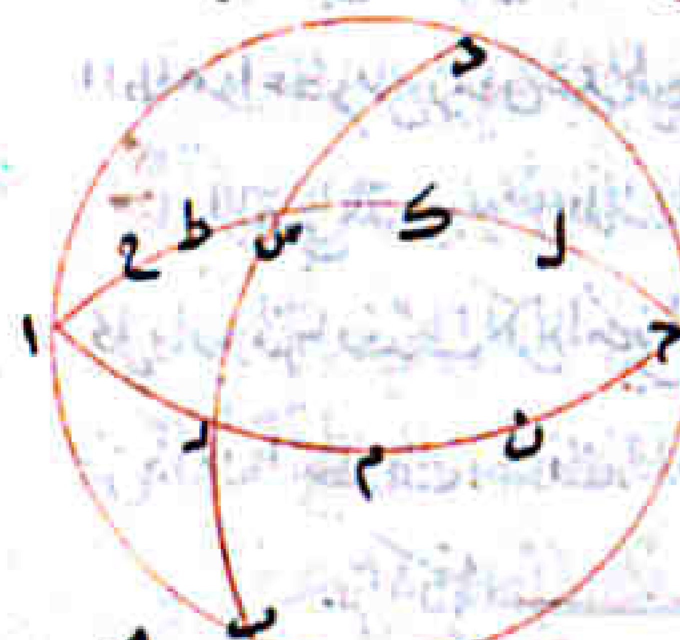
ا س د وس ه الاعتدال الربيعي وح ط

ك ل متساويتين متساويتي البعد عن س ه

ولكن م ك مساوية مقابلة لـ ح ط فيكون

بعدها عن ح كبعد ك ل ويكون زمانا تبديل

م ه ك ل النصف الخفي متساويين ولكن



زمان تبديل م ك النصف الخفي يساوي زمان تبديل ح ط النصف الظاهر

فاذن زمان تبديل ح ط النصف الظاهر مساو لزمان تبديل ك ل النصف

الخفي وذلك ما اردناه كب القسي المتساوية من فلك البروج التي في

الذي بتوسطه اول السرطان اعني النصف الشمالي منه فان زمان تبديل كل واحد منهما
نصف الكرة الظاهر اعظم من زمان تبديل اي قوس غيرها من ذلك النصف
نصف الكرة الخفي فليكن الافق ا ب ح د و المدار الصيفي اه والمستوي ح ز و فلك



البروج اح حط ومعدل النهار رح طد
ونفصل ك ل م ن ه ولنكن س ع مقابله مساوية
لم ن ه فلان ك ل اقرب الي المنقلب الصيفي
من س ع يكون زمان تبديل ك ل النصف
الظاهر اعظم من تبديل س ع اياه اعني
م ن ه النصف الخفي فاذن زمان تبديل ك ل النصف الظاهر اعظم من زمان
تبديل م ن ه النصف الخفي وايضا لان م ن ه س ع متساويتان متقابلتان
فزمان تبديل م ن ه النصف الظاهر مساو لزمان تبديل س ع النصف الخفي
ولان س ع اقرب الي المنقلب المستوي من ك ل يكون زمان تبديل س ع
النصف الخفي اعظم من زمان تبديل ك ل اياه فاذن زمان تبديل م ن ه النصف
الظاهر اعظم من زمان تبديل ك ل النصف الخفي وذلك ما اردناه
يح القسي المتساوية من فلك البروج التي في النصف الجنوبي فان زمان تبديل
كل واحد منها نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل اي قوس كانت غيرها
من ذلك النصف نصف الكرة الظاهر والبرهان والشكل كما تقدم

تم الكتاب بعون الله تعالى
وتوفيقه

كتاب الأكر لثاوذوسيوس

وهو ثلاث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل
في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الي العربية ابو العباس احمد بن المعتصم
بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة
ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة

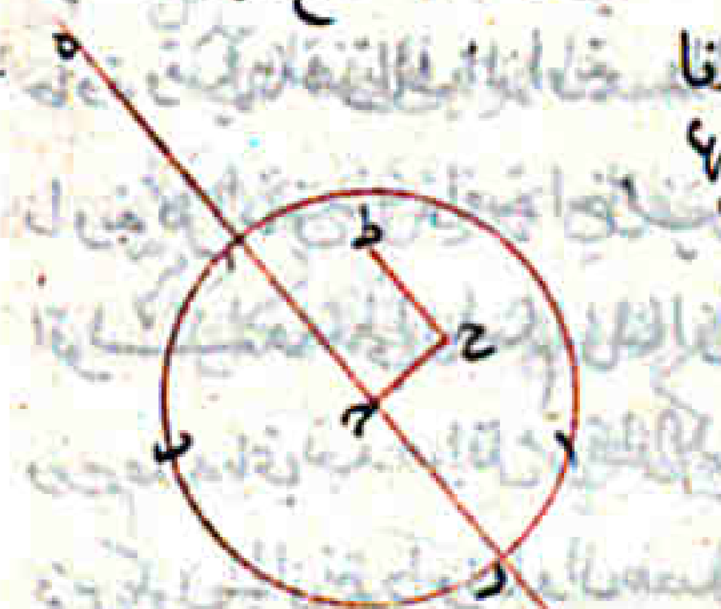
المقالة الاولى

اثنان وعشرون شكلا

الحدود

الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله
نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الي السطح متساوية وتلك النقطة
مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم يثبت ويدار عليه الكرة وقطباها
طرفا المحور قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط
المستقيمة التي تخرج منها الي محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة
على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من
مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد السطحان اللذان
يقال لكل واحد منهما انه مائل عن الآخر بميل ما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من
اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية
حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي
زاوية كل اثنين منها زاوية الآخرين والتي هي اكثر ميلا هي التي زواياها اصغر
اقول وينبغي ان يسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا
ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي
قوس يكون الي ان تتم دائرتها وان نفصل منها ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم
منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون للدائرة الواحدة من الكرة قطبين
وان القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه عليها.

في اثناء المقالة الاشكال آ اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك
دايرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ا ب ج ثم ان كان
السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان
من البين ان ذلك الفصل دايرة وذلك آ
لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز
الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز
الكرة والدايرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا
على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ج كيف اتفق ونصل د ب د ج فلان د ه
عمود على السطح تكون زاويتا د ه ب د ه ج قايمتين واذا القينا من مربعي د ب
د ج المتساويين لكونهما ضعفي قطري الكرة مربع د ه المشترك بقي مربعا ه ب
ه ج متساويين فه ب ه ج متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى
خط ا ب ج فاذن خط ا ب ج محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود
يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدايرة
وذلك ما اردناه ب كيف نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دايرة ج



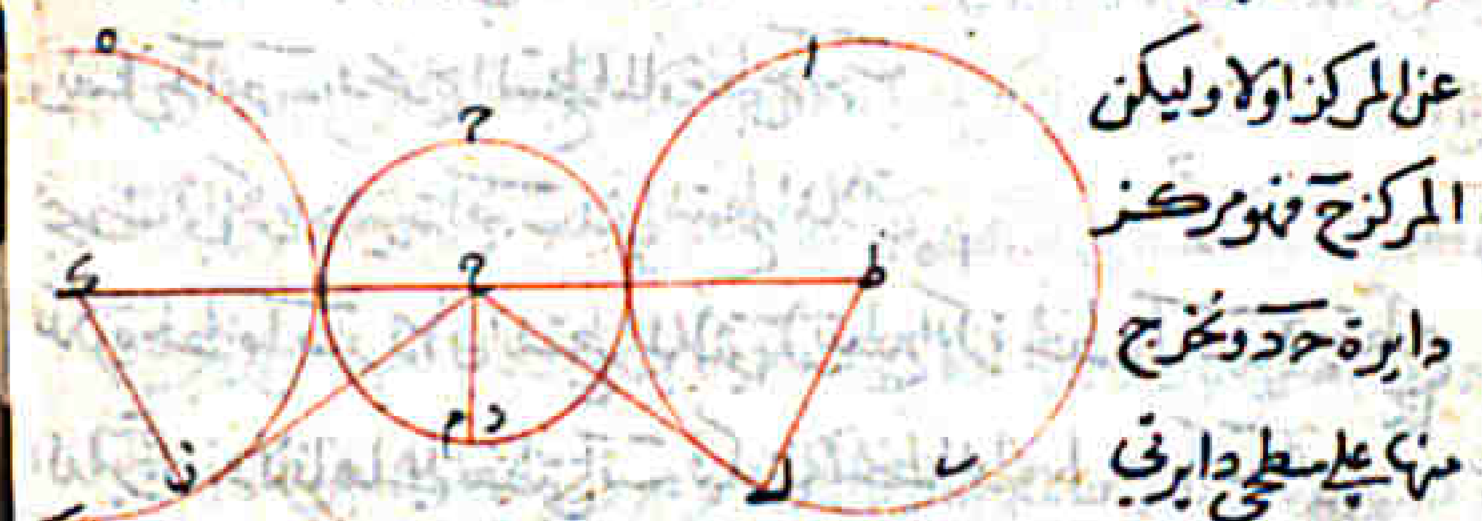
ا ب فان كان مارا بمركز الكرة فقد وجدنا
المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارا به
فليكن مركز الدايرة ج ونخرج منها عمودا
على سطح الدايرة مارا في الجهتين وليلق سطح
الكرة على نقطتي د ه وننصف د ه على
ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج
منه عمودا على سطح دايرة ا ب فان وقع على غير نقطة ج فليقع على ط فتكون ط مركز

دايرة ا ب وكان ج مركزها هذا خلف وان وقع على ج كان عمودا ح ج ح ز قايمين
على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد
بان من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة تقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدايرة
فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه ج كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو د
يماسها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من
نقطة فليلاقها على نقطتي ا ب وليكن المركز ج
ونصل ج ا ج ب ونخرج السطح المار بخطي ج ا ج ب
فيحدث في الكرة دايرة ا ج ب وفي السطح الملاقي
للكرة خط ه ا ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه ا ب ز لا يقطع
الدايرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب عند داخل
في دايرة ا ج ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ه
ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب وليمر به سطح كيف

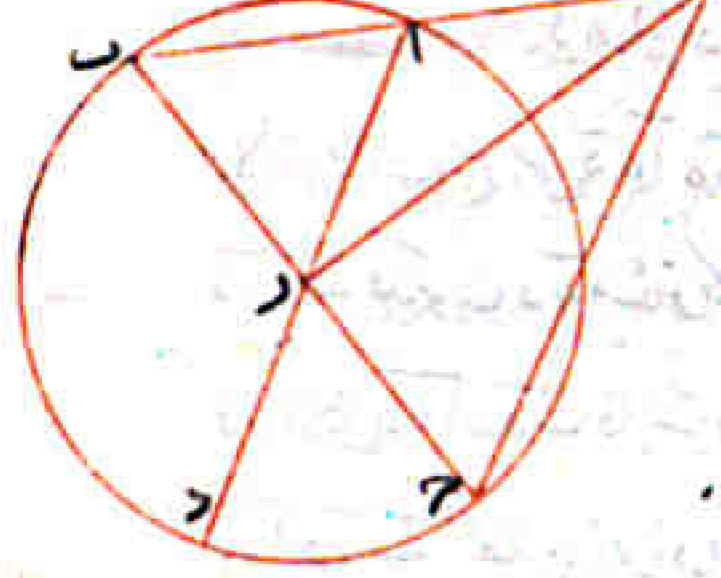


اتفق فيحدث في الكرة دايرة ا ج د وفي
السطح المماس خط ه ا ز ويكون الخط مماسا
للدايرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا
على ه ا ز وليمر بخط ا ب ايضا سطح اخر
فيحدث في الكرة دايرة ا د ط وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا
للدايرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح
المار بخطي ا ز ك ا ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه
ه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليه يماس السطح كرة فهو يمر بمركز الكرة و

فليكن نقطة التماس آ والعمود الخارج آب فان لم يمر آب بالمركز فليكن المركز ح ونصل آح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان آب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه و اعظم الدواير التي تقع في كرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في كرة دواير آب حد هز والمارة منها بالمركز حد والباقيتان متساويتي البعد عن المركز اولا وليكن المركز ح فهو مركز دايرة حد ونخرج منه على سطحي دايرتي



آب هز عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا دايرتي آب هز ونخرج من مراكز الدواير الى محيطاتها ح م ط ل ك نه ونصل ح ل ح نه فيكون زاويتا ح ط ل ح ك نه قايمتين لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دايرتي آب هز ولكون خطوط ح ل ح م ح نه متساوية لانها انصاف اقطار الكرة وح م اطول من كل واحد من ط ل كنه لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح نه يقوى على ح ك كنه وط ل كنه متساويان لتساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل ح نه فاذن دايرة حد اعظم من دايرتي آب هز وهما متساويتان وايضا ليكن بعد دايرة آب من ح اكثر من بعد دايرة هز اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح نه المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع كنه فط ل اقصر من كنه فدايرة آب اصغر من دايرة هز وكذلك الحكم في غيرها من الدواير وذلك ما اردناه ز كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دايرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدايرة فليقع في كرة دايرة آب حد وليكن



مركز الكرة ه ومركز الدايرة ز ونصل ه ز ونخرج في الدايرة قطري آد ب ح ونصل ه ب ه ح فلتساوي ضلعي ه ب ه ح وضلعي ز ب ز ح في مثلثي ه ب ز ه ح ز وكون ضلع ه ز مشتركا يكون زاويتا ه ز ب ه ز ح متساويتين فهما قايمتان وه ز عمود على ب ح وبمثله نبين انه عمود ايضا على آد فاذن هو عمود على سطحهما اعني الدايرة وذلك ما اردناه ح كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دايرة يقع فيها يمر بقطبي الدايرة فلتكن الدايرة آب ح ومركزها ه ومركز الكرة

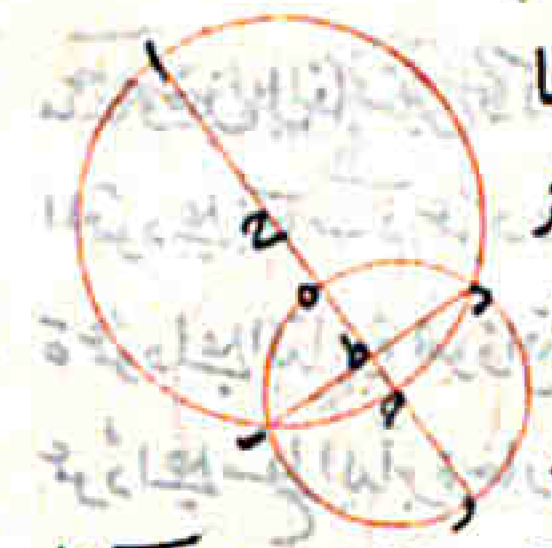


د والعمود د ه ونخرج الى ز ح من سطح الكرة فنقول انهما قطبا دايرة آب ح ونخرج قطري آح ب ط كيف كانا ونصل ز آ ز ح ز ب ز ط فلان في مثلثات ز ه آ ز ه ح ز ه ب ز ه ط زوايا ه قايمة وضلع ز ه مشترك واضلاع ه آ ه ح ه ب ه ط متساوية تكون اضلاع ز آ ز ب ز ح ز ط متساوية وكذلك ساير الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط دايرة آب ح وبمثل ذلك نبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط يصل بين قطب دايرة تقع في كرة وبين مركز تلك الدايرة فهو عمود على الدايرة والبرهان والشكل ظاهر كما تقدم ي كل عمود يخرج من قطب دايرة تقع في كرة

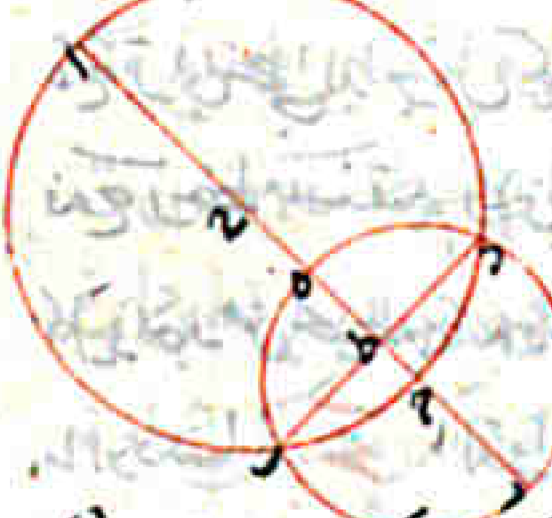
علي سطح تلك الدائرة فهو يقع علي مركزها ويمر بقطبها الاخر فلتكن الدائرة ا ب ج
واحد قطبيها د ولنخرج من د عمود د ه عليها
نقول انه مركزها واذا اخرج د ه مر بقطبه
الاخر ولنخرج من ه ه ا ه ب كيف اتفق ونصل
د ا د ب فلكون د ه مشتركا و د ا د ب متساويين
وزاويتي د ه ا د ه ب قايمتين تكون في مثلثي
د ه ا د ه ب القايمي الزاوية ه ا مساويا
لـ ه ب وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الي محيط ا ب ج فاذن ه
مركز الدائرة واذا اخرجنا د ه الي ز من سطح الكرة ووصلنا ز ا ز ب كانا
ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قايمتين وضلع ه ز
مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ز الي محيط ا ب ج فاذن ز
هو القطب الاخر وذلك ما اردناه . يا كل خط يصل بين قطبي دائرة
يقع في كرة فهو عمود علي الدائرة مار بمركزي الدائرة والكرة فلتكن الدائرة
ا ب ج وقطباها د ز ونصل د ز وليمر علي
نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج خطي
ا ح ب د مارين بـ ح كيف اتفقا ونصل
ه ب ه د ز ب ز د فلكون ه ز مشتركا
وضلعي ه ب ب ز مساويين لضلعي ه د
د ز يكون في مثلثي ه ب ز ه د ز زاويتا
ب ه ز د ه ز متساويتين ولان في مثلثي ه ح ب ه ح د زاويتي ه وضلعي
ب ه ه د متساويان وضلع ه ح مشترك تكون زاويتا ه ح ب ه ح د

متساويتين

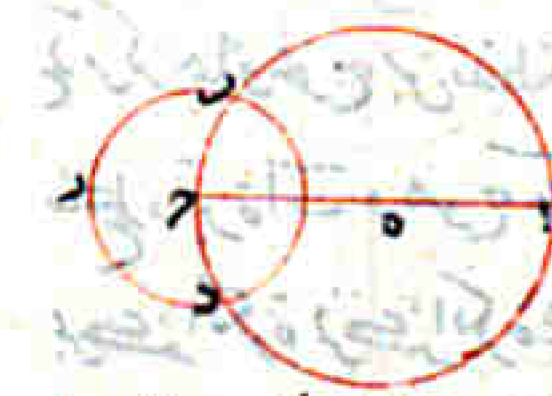
متساويتين بل قايمتين وكذلك نبين ان زاويتي ه ح ا ه ح ج قايمتان فه ح
العمود علي ا ج ب د عمود علي سطحها اعني الدائرة ولكون ه ح الخارج من قطب
ه عمودا علي الدائرة فهو واقع علي مركزها فح مركز الدائرة وايضا لكون ه ح
عمودا علي سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك
يب ما اردناه . ب الدواير العظيمة التي تقع في كرة تتناصف فلتكن
ا ب ج د من العظام التي تقع في كرة ولكون
سطحيها مارين بمركز الكرة فهما يتقاطعان
فليتقاطعا علي ه ز من سطح الكرة وليكن
مركز الكرة ح ونصل ح ه ح ز فلكون نقط
ه ح ز في سطحي الدائرتين يكون علي فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم
فه ح ز خط مستقيم ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز قطرا لهما وينصف
كل واحد من محيطيهما به فاذن الدائرتان يتناصفان علي ه ز وذلك
يج ما اردناه . ج الدواير المتناصفة الواقعة في كرة عظام ولتكن في
كرة دائرتا ا ب ج د ولينصف كل واحد
منهما الاخر علي نقطتي ه ز فنصل ه ز وهو
فصلهما المشترك وقطرهما وينصفه علي ح
في مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا علي
سطح دائرة ا ب وهو ح ك واخر علي سطح دائرة ج د وهو ح ط فهما يمران
بمركز الكرة فمركز الكرة علي فصلهما المشترك الذي هو ح اعني مركزي
يد دائرتي ا ب ج د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه . يد كل دائرة
يقطعها دائرة عظيمة في كرة علي زوايا قايمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها



فليكن العظيمة اب ج د والاخرى ه ب ز د وليتقاطعا
على قوايم ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز
العظيمة ح وهو مركز الكرة ويخرج من ح عمود ح ط
على ب د ونخرجه في الجنبين الى نقطتي ا ج من سطح
الكرة فلان سطح دايرة اب ج د قايم على سطح ه ب ز د وقد اقيم فيه عمود ح ط على
فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح ه ب ز د وبكونه خارجا من مركز الكرة يكون
ط مركز دايرة ه ب ز د و ب د قطرها فدايرة ه ب ز د قد تنصفت على
نقطتي ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دايرة
ه ب ز د فهو يمر بقطبيها فا ج قطباها وذلك ما اردناه يه كل دايرة ب



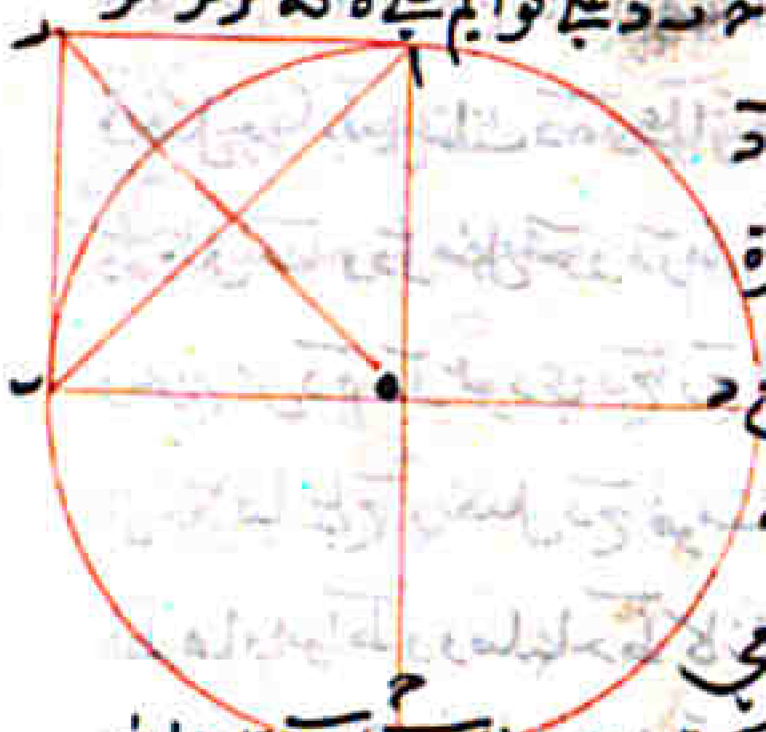
غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على
قوايم ولنعيد الدايرتين فلان دايرة ه ب ز د تنصفت
على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وتنصفه على ط
وط مركزها وليكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل
ح ط ونخرجه الى ا ج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دايرة تقع فيها
يكون عمودا على سطح دايرة ه ب ز د وسطح دايرة اب ج د قد مر به فاذن هو يقطعها
على قوايم وذلك ما اردناه يو كل دايرة في الكرة يقطعها ويمر بقطبيها



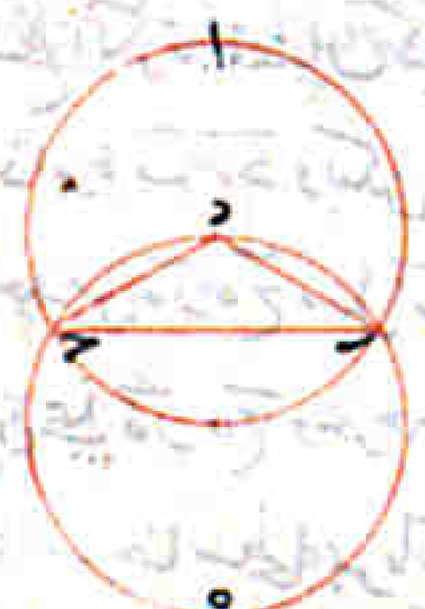
دايرة عظيمة فالعظيمة تنصفها ويقوم عليها على مدرج في ب
قوايم فليقطع اب ج د العظيمة دايرة ه ب ز د
وهما في كرة وليمر بقطبيها وهما ا ج ونصل ا ج
فهو يقوم عمودا على سطح دايرة ه ب ز د ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح
اب ج د المار بالعمود يقطع سطح ه ب ز د على قوايم فهو ينصفها ويمر بقطبيها

وذلك

وذلك ما اردناه يز الخط الخارج من قطب كل دايرة عظيمة تقع في الكرة الى بد
محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة
العظيمة اب ج د ولتقاطع فيها قطرا ا ج ب د على قوايم على ه نقطة ه مركز الكرة

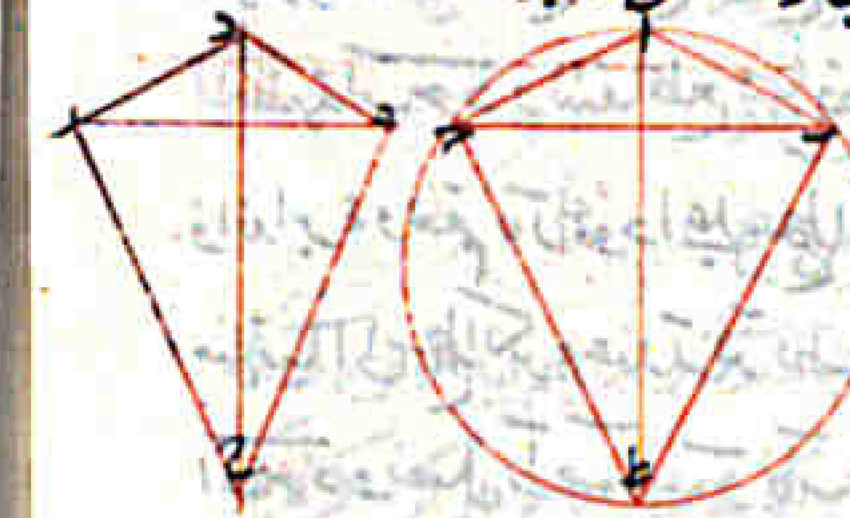


والدايرة ولنقم ه ز عمودا على سطح اب ج د
منتهيا الى سطح الكرة عند ز فز قطب دايرة
اب ج د ونصل ز ا ا ب ا د فا ب ضلع
المربع الواقع في دايرة اب ج د ولان في
مثلثي اه ب اه ز ضلع اه مشترك وضلعي
ه ب ه ز متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا اه ب اه ز قايمتان
يكون اب مساويا لا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة اب ج د
الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه يح كل مدرج في بد
دايرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع
يقع في اعظم دواير تلك الكرة فهي ايضا عظيمة فليكن في كرة دايرة اب ج

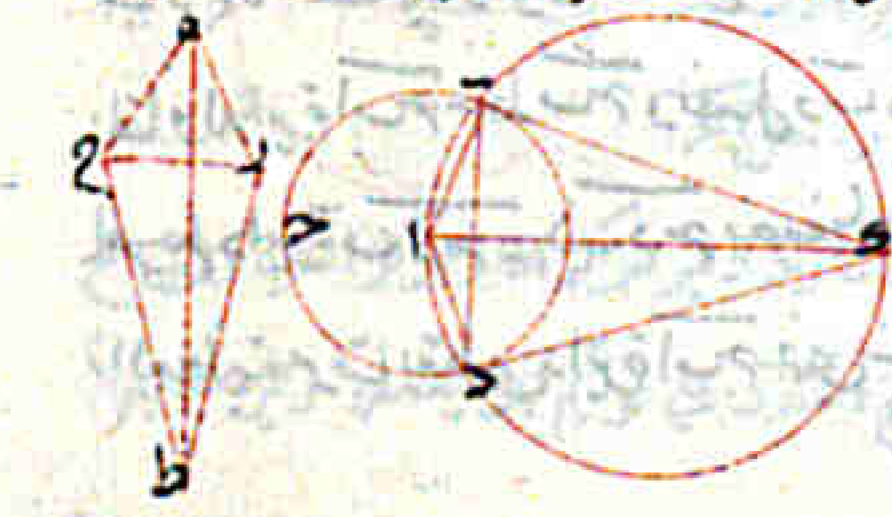


وليكن د ج الخارج من قطبها وهو د الى
محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دواير هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط
د ج وبمركز الكرة فيحدث على سطح الكرة دايرة
ب د ج ه العظيمة ويكون الفصل المشترك
لها وللدايرة اب ج خط ب ج ونصل د ب ولان د ب د ج متساويان و د ج
مربع دايرة ب د ج ه فب د ج نصفها و ب ج قطرها ولان دايرة ب د ج
العظيمة مرت بقطبي دايرة اب ج فهي تنصفها ايضا على ب ج ولان داير

ابجـ بـ دحـ ه بنا صفان لدايرة ابجـ عظيمة وذلك ما اردناه **يط** نريد له
ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في كرة فلتكن الدايرة ابجـ فنعلم على

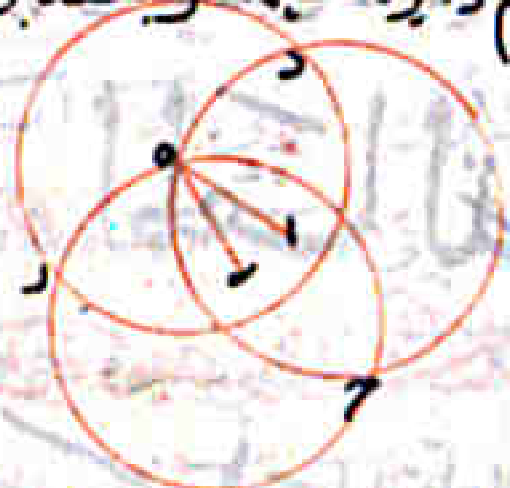


محيطها ثلاث نقط هي ا ب جـ كيف اتفق
ونصل بينها ونعمل مثلث ده ز على ان يكون
ده مثل ا ب ود ز مثل ا جـ وه ز مثل بـ جـ
ونخرج من ده د ز عمودي ه ح ز ح الى
ان يلتقيا على ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دايرة ابجـ لانا اذا اخرجنا
قطرها وهو ا ط ووصلنا جـ ط كانت زاوية ا ط جـ مساوية لزاوية ا ب جـ
اعني زاوية ده ز واذا توهمنا دايرة تحيط بذي اربعة اضلاع ده ح ز الذي
زاويتاه ه ز المتقابلتين فيه قايمتان كانت زاوية د ح ز ايضا مساوية
لزاوية ده ز فيكون في مثلثي ا ط جـ د ح ز زاويتا ا ط جـ د ح ز متساويتين
وزاويتا ا جـ ط د ز ح قايمتين وضلعا ا جـ د ز متساويتين وذلك
ما اردناه **ك** نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة ولنعلم نو
على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وبعد
ا ب دايرة بـ جـ د ولتكن ز ح مساويا لقطره ونرسم مثلث ه ز ح على ان
كل واحد من ه ز ه ح مثل ا ب و ز ح هو المساوي لقطر دايرة بـ جـ د ونقيم
عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يلتقيا على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة
لانا اذا اخرجنا سطحا يمر با ب وبمركز الكرة حدث دايرة ا بـ كـ د من العظام



ونخرج فيها قطر ا كـ وهو قطر الكرة
ونصل ا د د كـ بـ كـ فلان ا ب
ا د متساويان ومساويان لـ ه ز

ه ح و بـ د الذي هو قطر دايرة بـ جـ د مساو لـ ز ح يكون زاوية ا بـ كـ اعني
زاوية ا كـ د مساوية لزاوية ه ز ح المساوية لزاوية ه ط ح كما مر وفي مثلثي
ا كـ د ه ط ح زاويتا ا كـ د ه ط ح متساويتان وزاويتا ا د كـ ه ح ط قايمتان
وضلعا ا د ه ح متساويان فضلعا ا كـ ه ط متساويان فـ ه ط قطر الكرة
بر وذلك ما اردناه **كا** نريد ان نرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين



على سطح كرة ولتكن النقطتان ا ب فان
كانتا على طرفي قطرها فظاهر ان من الممكن
ان نرسم دواير عظيمة غير متناهية مارة
بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا على قطب ا
يان وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دواير الكرة دايرة ه جـ د وعلى قطب ب
وببعد ضلع المربع دايرة ه ز جـ فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان
لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد ه ب دايرة ا ز د فهي تمر
بنقطة ا لتساوي ه ا ه ب وذلك ما اردناه **كب** نريد ان نجد
قطب دايرة معلومة في كرة فلتكن الدايرة ا بـ جـ ولنعلم على محيطها



نقطة ا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين
متساويتين هما ا د ا ه وننصف قوس د ز ه
على ز فان لم تكن دايرة ا بـ جـ عظيمة ادرنا
على نقطتي ا ز دايرة ا ز ط من العظام فهي
تنصف دايرة ا بـ جـ التي ليست بعظيمة لان ا د مساو لـ ا ه ولذلك
تقطعها على قوايم وتمر بقطبيها وننصف ا ز على ح فـ ح قطب دايرة ا بـ جـ
وان كانت دايرة ا بـ جـ من العظام نصفنا ا ز على ح ورسمنا على قطب ح

ونبعد ح آ دایرة ارط فهي تمر لا محالة بنقطة ز لان كل واحد من ح آ ح ز
ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك يكون عظيمة ويكون ح قطبها ولان دايرة
ا ب ح العظيمة تمر بقطبي دايرة ارط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة
ارط ايضا العظيمة تقطع دايرة ا ب ح على قوايم ولذلك تنصفها وتمر
بقطبيها وتنصف ا ح ز على ح فح قطب دايرة ا ب ح وذلك ما اردناه

المقالة الثانية

ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد

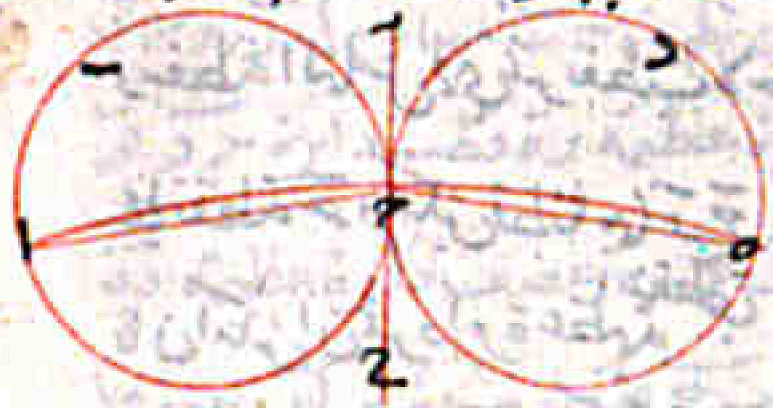
صدر الدواير المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة كل واحد من تلك الدواير

الاشكال آ اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فلتكن في كرة دايرتا ا ب ح د ه ز
متوازيتين ولتكن قطبا دايرة ا ب ح ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة
ا ب ح مار بمركزها وبمركز الكرة ولان

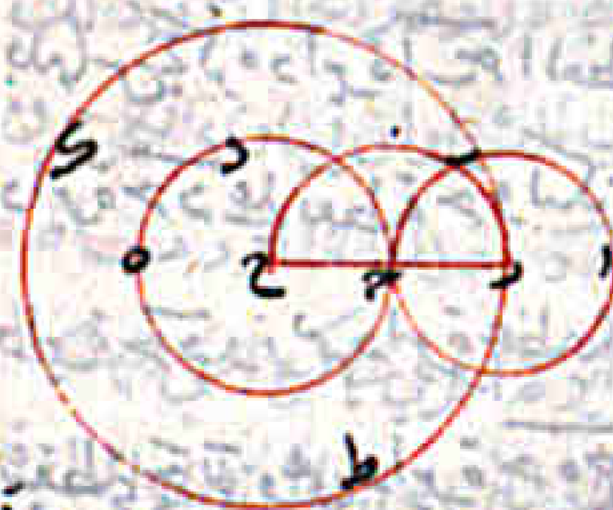


دايرة د ه ز موازية لدايرة ا ب ح فح ط
ايضا عمود على دايرة د ه ز ولان ح ط خرج
من مركز الكرة عمودا على دايرة د ه ز فهو
يمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا دايرة د ه ز فاذن قطبا الدايرتين نقطتان
بعينهما وذلك ما اردناه ب الدواير التي يكون اقطابها مشتركة
في كرة فهي متوازية ولتشترك دايرتا ا ب ح د ه ز في قطبي ح ط ونصل
ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دايرتي ا ب ح د ه ز يكون عمودا
على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه اقول وقد بان

من هذين الشكلين ان الدواير الموازية لدايرة متوازية ج كل دايرتين
يتقاطعان في كرة محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على



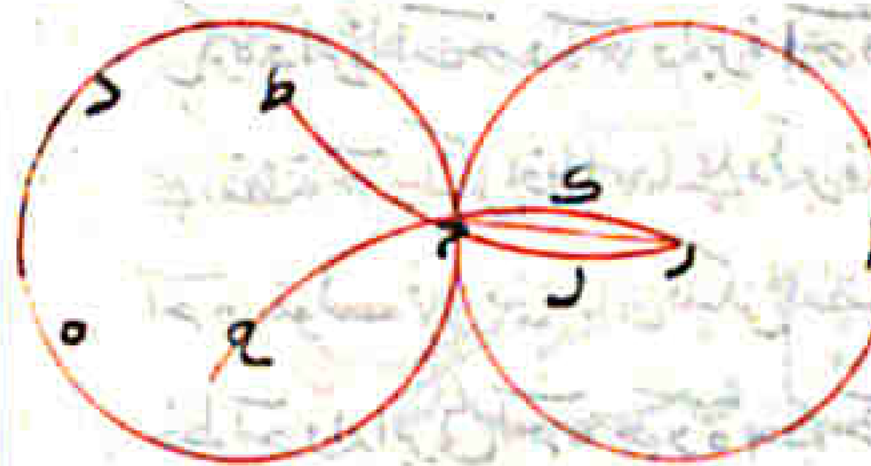
تلك العظيمة فهما متماستان فليتقاطع
في كرة دايرتا ا ب ح د ه ح دايرة ا ح ه
على نقطة ح ولتكن اقطابهما على دايرة
ا ح ه فاقول انهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدايرتي ا ح ه ا ب ح
خط ا ح ولدايرتي ا ح ه ح د ه خط ح ه ولدايرتي ا ب ح ح د ه خط ز ح ح
ولان دايرة ا ح ه العظيمة تمر بقطبي دايرة ا ب ح وبقطبي دايرة ح د ه
فهي تنصفهما على قوايم فخطا ا ح ح ه قطرا دايرتي ا ب ح ح د ه ولان دايرتي
ا ب ح ح د ه قايمتين على دايرة ا ح ه على قوايم يكون فصلهما المشترك وهو
ز ح عمودا على سطح دايرة ا ح ه وعلى ا ح ح ه اللذين في ذلك السطح ولان ز ح
عمود على قطري دايرتي ا ب ح ح د ه فهو مماس لهما فاذن الدايرتان متماستان
وذلك ما اردناه د الدواير العظيمة المارة باقطاب الدواير
المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها فليتماس في كرة دايرتا ا ب ح ح د ه



على ح ولتكن ز ح قطبيهما فان امكن
ان تمر دايرة عظيمة بز ح ولا تمر بنقطة
ح فلتكن كدايرة ز ح ح ونرسم على
قطب ح وببعد ح ب دايرة ب ط ك
فدايرة ح د ه موازية لدايرة ب ط ك لاشتراكهما في القطبين ولان دايرتي
ا ب ح ب ط ك تقطعان قوس ز ح ح من عظيمة على نقطة ب واقطابهما
عليها يكون دايرتا ا ب ح ب ط ك متماستين وقد تقاطعا هذا خلف

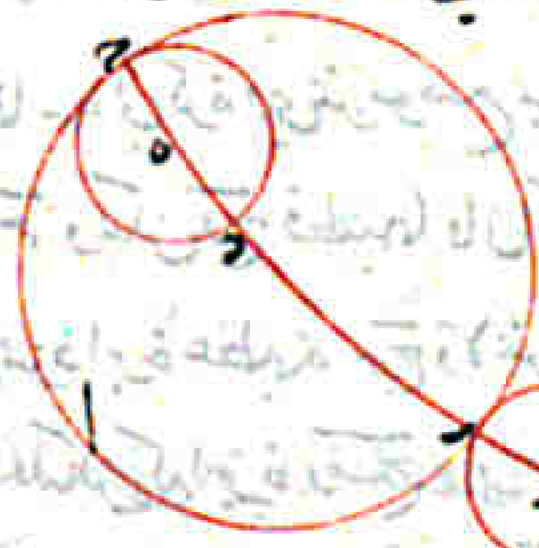
فاذن الدايرة العظيمة المارة بنقطتي ز ح تمر بنقطة ح وذلك ما اردناه

ه الدايرة العظيمة المارة بنقطتي احدى الدايرتين المتماستين في كرة ه وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخرى فلتتماس في كرة دايرتا ا ب ح ح د ه



على نقطة ح وليكن قطباهما ز ح فان امكن ان تمر دايرة عظيمة بنقطتي ز ح ولا تمر بقطب ح فلتكن كدايرة ز ل ح ط ونخرج دايرة عظيمة تمر بنقطتي ز ح فهي تمر بنقطة ح وهي دايرة ز ك ح ح ولان دايرتي ز ك ح ح ز ل ح ط عظيمتان فهما يتناصفان وكل واحدة من قوسي ز ك ح ز ل ح نصف دايرة عظيمة فز ح قطر الكرة اذ هو قطر دايرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دايرة الى محيطها في تلك الكرة هذا خلف فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطب ز ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه

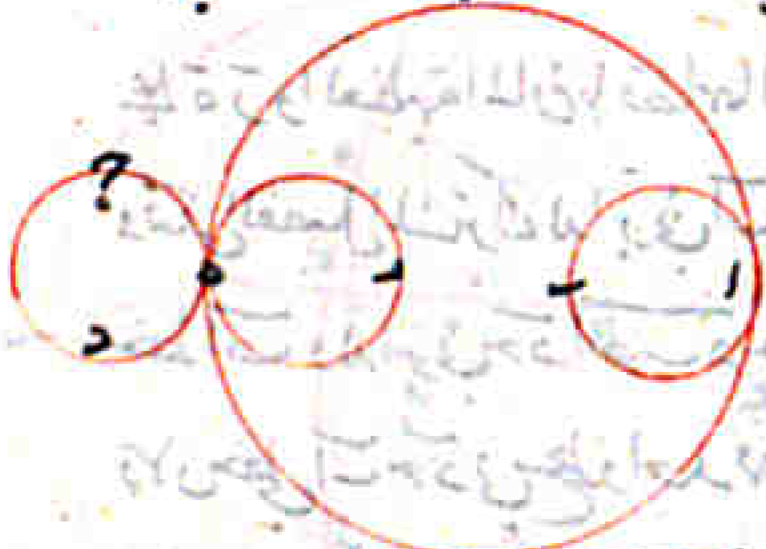
و الدايرة العظيمة اذا ماست دايرة في كرة فانها تماس ايضا دايرة



اخرى مساوية وموازية لتلك الداير فلتماس في كرة دايرة ا ب ح العظيمة دايرة ح د على نقطة ح وليكن قطب دايرة ح د ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي دايرة ح ه ح ونفصل منها قوس ح ز مساوية لح ه ونرسم على قطب ز وبعد ز ب دايرة ب ح فلان دايرتي ا ب ح ح د متماستين وقد مرت دايرة ح ه ح بقطب دايرة ح د وبنقطة التماس فهو يمر ايضا بقطب دايرة ا ب ح ولان دايرتي ا ب ح ب ح قطعتا محيط دايرة ح ه ح

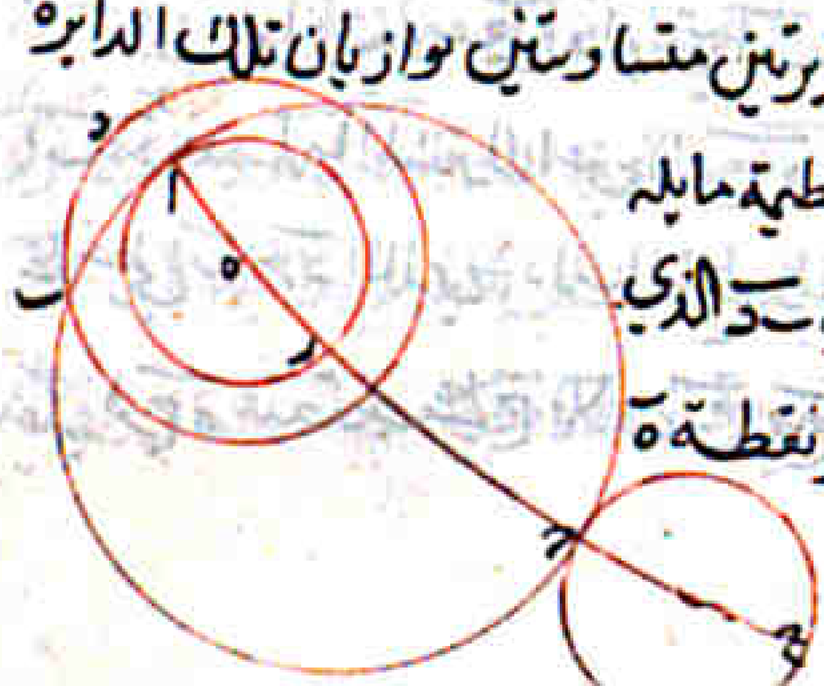
العظيمة على نقطة ب وهي مرت باقطابها فهما اعني دايرتي ا ب ح ب ح متماستان ولان ح ه مساوية لب ز و ه ب مشترك تكون ح ب مساوية له ز وح ب نصف دايرة عظيمة فه ز نصف دايرة عظيمة و ه قطب دايرة ح د فز قطبها الاخر وتكون ز قطب دايرة ب ح و ه ز نصف دايرة عظيمة فه ايضا قطبها الاخر ولان دايرتي ح د ب ح على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فان دايرة ا ب ح ماست دايرة اخرى مساوية وموازية لدايرة ح د وذلك ما اردناه

ز كل دايرتين متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما دايرة عظيمة فهي تماس الاخرى ايضا فلتكن الدايرتان ا ب ح د والعظيمة المماسة لدايرة ا ب منهما هي دايرة ا ه



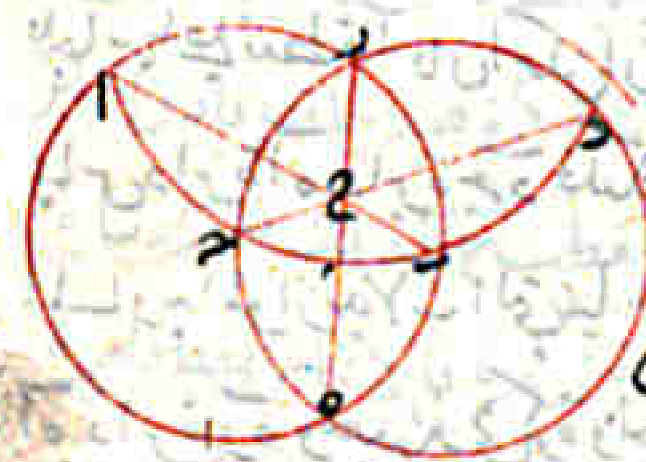
فليماسها على نقطة ا فان امكن ان لا يماس دايرة ا ه دايرة ح د فلتكن المساوية الموازية لا ب التي يماسها ا ه دايرة ز ه وحينئذ في كرة واحدة ثلث دواير متساوية متوازية وهي ا ب ح د ه ز وهذا محال لان ذلك يقتضي اما ان يكون لدايرة واحدة اقطاب ثلثة او ان يساوي الكل جزؤه فاذن دايرة ا ه العظيمة يماس ايضا دايرة ح د وذلك ما اردناه

ح كل دايرة عظيمة تكون مايلة على دايرة اخرى في كرة اعني انها لا تكون مارة بقطبيها فهي تماس دايرتين متساويتين موازيتين لتلك الدايرة



الاخرى فلتكن في كرة ا ب ح العظيمة مايلة على دايرة ب د ولتكن قطب دايرة ب د الذي لا يجوز ان يكون على دايرة ا ب ح هو نقطة ه

ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبي دايرة ا ب ج وهي دايرة ا ه ج وعلى قطب ه
وبعده ا دايرة ا ز فدايرة ا ز موازية لدايرة ب د لاشتراكهما في القطب ولان
دايرتي ا ب ج ا ز تقطعان بمحيط دايرة ا ه ج على نقطة ا وهي تمر بقطبيهما
فهما متماستان ولان دايرة ا ب ج العظمى تماس دايرة ا ز فهي تماس دايرة اخرى
مساوية وموازية لها وليكن هو دايرة ج ح فدايرة ج ح الموازية لدايرة ا ز موازية
ايضا لدايرة ب د فاذن دايرة ا ب ج العظيمة المايلة على دايرة ب د تماس
دايرتين متساويتين هما ا ز ج ح ويما يوازيان دايرة ب د وذلك ما
اردناه ‌ يه كل دايرة عظيمة تمر في كرة باقطاب دايرتين متقاطعتين
فانها تنصف كل قطعة منهما فلتكن المتقاطعان ا ب ج د ولتتقاطعا

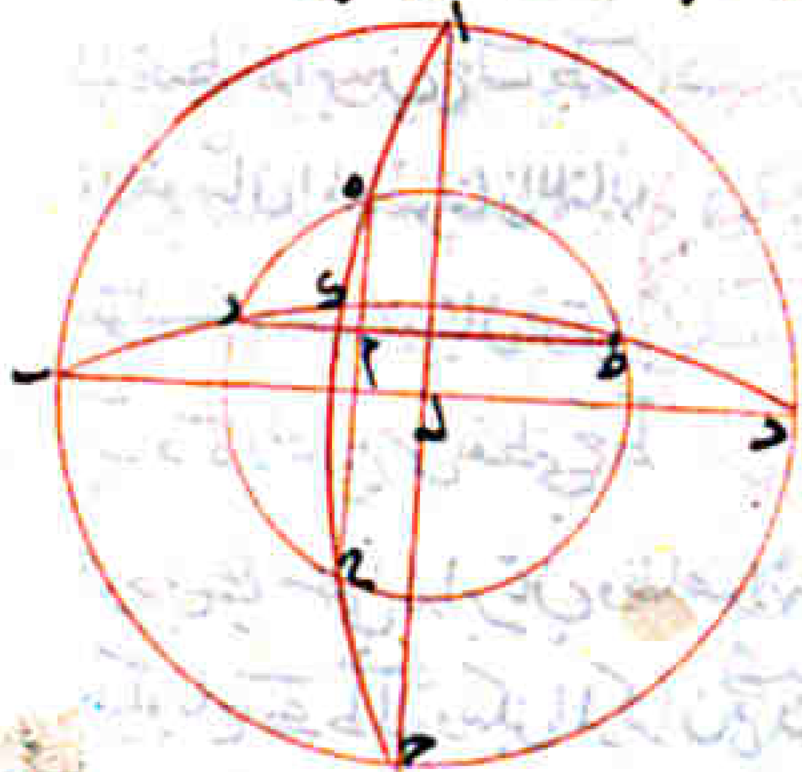


على ه ز والعظيمة المارة باقطابهما ا ج ب د
وليكن الفصل المشترك لدايرتي ا ب ا ج ب د
خط ا ب ولدايرتي ج د ا ج ب د خط ج د
ولان خطي ا ب ج د في سطح واحد فهما يتقاطعان
ولتتقاطعا على ح ونصل ز ح ح ه ولان نقط ز ح ه في سطح كل واحد من
دايرتي ا ب ج د فهي على فصلهما المشترك وهو خط ز ح ه المستقيم ولان
دايرة ا ج ب د العظيمة يقطع كل واحدة من دايرتي ا ب ج د ويمر
بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة منهما على قوايم وكل واحد من خطي ا ب
ج د قطر لدايرته وسطحا دايرتي ا ب ج د يقومان على سطح دايرة
ا ج ب د فصلهما المشترك اعني خط ز ح ه عمود على سطح دايرة ا ج ب د بل
على خطي ا ب ج د اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا
عليه فز ح ه تتنصف على ح فلان ز ح ح ه متساويان وح ا مشترك يكون

على قوايم ح ه

قوسا ر

قوسا ز ا ا ه متساويتين وبمثله تبين ان قوسي ز ب ب ه وقوسي ز ج ج ه
وقوسي ز د د ه كذلك فاذن دايرة ا ج ب د العظيمة نصفت كل واحدة
من قطع ز ا ه ز ب ه ز ج ه ز د ه الاربع وذلك ما اردناه ‌ يو اذا
مرت دواير عظام في كرة بقطبي دواير متوازية كانت القسي الواقعة
من المتوازية بين العظام متشابهة واما من العظام بين المتوازية فمتساوية
فلتكن في كرة دايرتا ا ب ج د ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ك ولنمر به
من العظام دايرتا ا ك ج ب ك د والواقعة من المتوازية بينهما التي هي
متشابهة هي قوسا ا ب ز ح وقوسا ج د ح ط وقوسا ا ط ه وقوسا ا ب
ز ه والواقعة من العظام بين المتوازية التي متساوية هي قسي ا ز ب ح ج
ط د الاربع وليكن الفصل المشترك



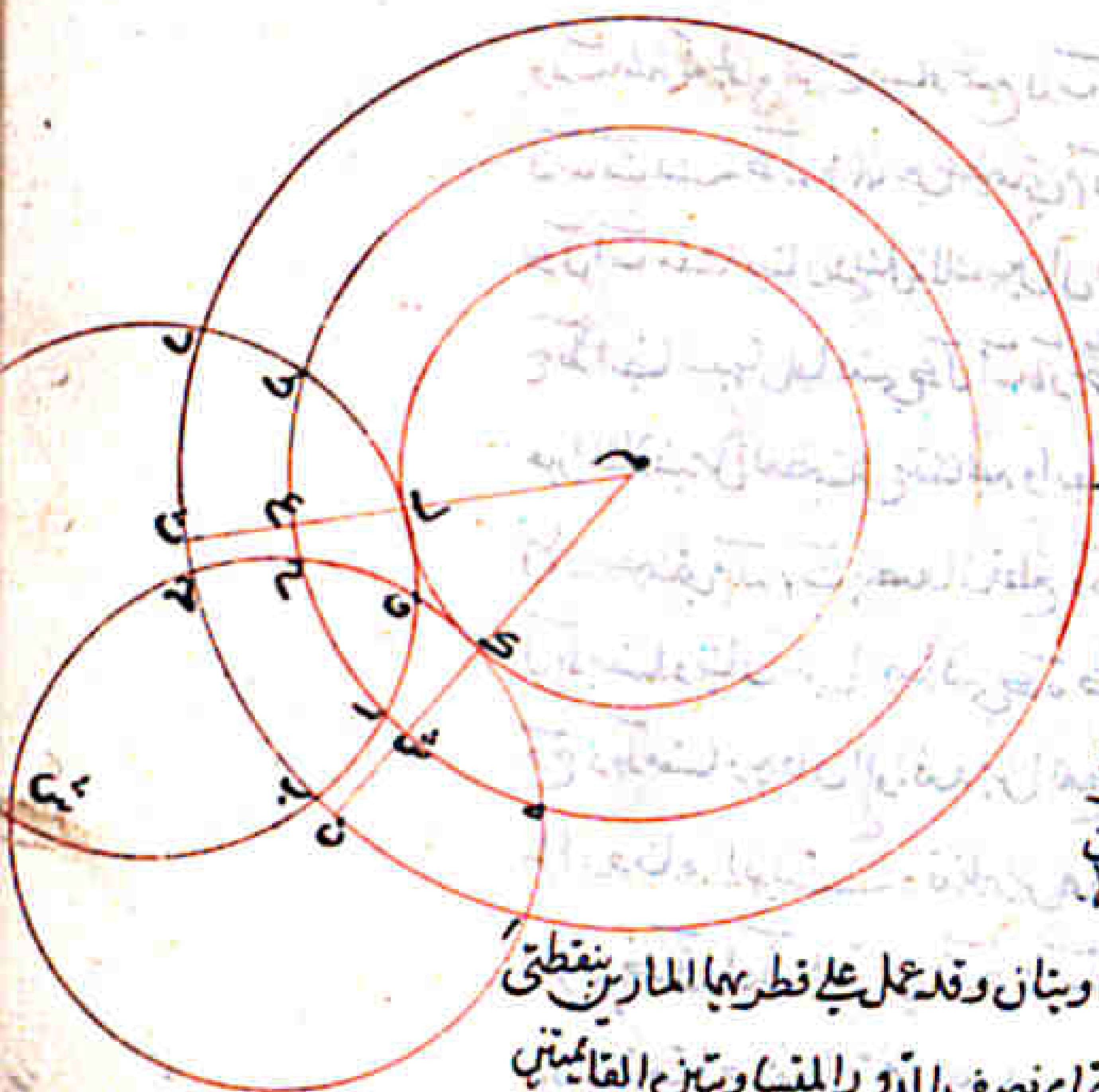
لموازية ا ب ج د مع العظيمتين خطي
ا ج ب د ولموازية ا ز ح ط معهما
خطي ه ح ز ط ولان كل واحدة من
العظيمتين قطعت كل واحدة من
المتوازيتين ومرت بقطبيهما فهي
تنصفهما على قوايم ويكون خطوط ا ج ب د ه ح ز ط اقطارا للمتوازية
ويكون نقطتا ل م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيين يكون فصلا ا ج ه ح
متوازيين وكذلك فصلا ب د ز ط فخطا ز م م ح موازيان لخطي ب ل ل ج
وليست في سطح واحد فزاوية ز م ح مساوية لزاوية ب ل ج وهما على المركز
فاذن قوسا ز ح ب ج متشابهتان وكذلك في البواقي ولايضا لان ك
قطب دايرة ه ز ح ط تكون قسي ك ه ك ز ك ح ك ط متساوية ولانه

ايضا قطب دايرة اب ح د يكون في ك آ ك ب ك ح ك د متسا وية ويبقي قسي
ه آ ز ب ح ح ط د الاربع متسا وية وذلك ما اردناه يا اذا عملت علي
اقطار دواير متسا وية قطع دواير متسا وية قايمة عليها علي قوايم وفصلت
من القطع قسي متسا وية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج
من نقطة الفصل خطوط متساوية الي محيط الدواير الاولي فانها تفصل
من الدواير الاولي مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فليكن
دايرتان متسا ويتان عليهما اب ح د ه ز وقطراهما اح د ز والقطعتان
القايمتان عليهما اح ح د ط ز والقوسان المفصولتان منهما اح د ط وهما
اقل من نصف القطعتين والخطان المتسا ويان المخرجان من نقطتي ح ط
الي محيط الدايرتين ح ب ط ه
والقوسان المفصولتان اللتان
نقول انهما متسا ويتان قوسي
اب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط
عمودين علي سطحي الدايرتين وظاهر انهما يقعان علي فصلي اح د ز المشتركين
فليكونا ح ك ط ل ولتكن المركزان م ن ونصل ك ب م ب ل ه ن ه فلان
قطعتي اح ح د ط ز متسا ويتان وكذلك خطي اح د ز وقوسي اح د ط ه
المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متسا ويين وكذلك الخطا اك د ل ولان
في مثلثي ب ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متسا ويان وكذلك ضلعا ح ب
ط ه وترا القايمتين يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ام د ن متساويين
وكذلك اك د ل فيبقي ك م ل ن متسا ويين ولتساوي اضلاع مثلثي ب ك م
ه ل ن النظاير يكون زاويتا م ن متسا ويتين فقوسا اب د ه متسا ويتان وذلك

ما اردناه يب وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدايرتين المذكورتين
في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين
ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدايرتين والقطعتين بخطوط كانت
تلك الخطوط ايضا متسا وية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل
اب د ه متسا ويين ونصل ح ب ط ه نقول فهما متسا ويان ولنتمم
الشكل كما مر ونقول لان قوسي اب د ه متسا ويتان يكون زاويتا
ام ب د ن ه متسا ويتين وكان لما مر م ك ن ل متسا ويين وم ب
ن ه متسا ويين فيكون ك ب ل ه متسا ويين وكان ح ك ط ل متسا ويين و
وزاويتا ح ك ب ط ل ه قايمتين فيكون ح ب ط ه متسا ويين وذلك
ما اردناه • وفي بعض النسخ لا يعد هذا شكلا مفردا بل يعد من حساب
الشكل المتقدم يح نريد ان نرسم في كرة دايرة عظيمة مماسة لدايرة
اخري غير عظيمة علي نقطة مفروضة فلتكن الدايرة غير العظيمة اب
والنقطة المفروضة منها ب وقطبها ح
ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي
دايرة ح ب د ويكون ح ب منها اقل من الربع
لان دايرة اب ليست بعظيمة ونفصل ب د
ربعا ونرسم علي قطب د وببعد د ب دايرة ب ز فهي عظيمة ولان دايرتي
اب ب ز تقطعان محيط دايرة ح ب د العظيمة علي نقطة ب فهما تتماسان
عليه فاذن عملنا دايرة ب ز العظيمة مماسة لدايرة اب علي نقطة ب المفروضة
وذلك ما اردناه يط اذا كانت في كرة دواير متوازية وقد تماست
دايرتان عظيمتان احدي تلك الدواير وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة

امامن المتوازيه بين انصاف العظيمتين التي لا تلتقي فمتشابهه واما من العظيمتين
بين المتوازيه فمتساويه ولعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين
هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتاخر
مبدا الاخر عنه بعينه حتي ينتهي الاول قبل وصوله الي التقاطع الاخر ويتجاوز
الاخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم ههنا يتعلق بالانصاف
منها التي تبتدي من نقط التماس وتنتهي عند نظايرها فلتكن في كرة الدواير
المتوازيه اب ح د ه ز ح ط كل والعظيمتان اك س ه د ل س ه وقد ماستا
دايرة كل علي نقطتي ك ل وقطعتا دايرتي اب ح د ه ز ح ط الباقيتين
وتقاطعتا متناصفتين علي نقطتي ق س فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم
مبدا احدهما علي تقاطع ق كنقطة ك مثلا اذا النصف في جهة ح ويتاخر — كان م
مبدا الاخر من الدايرة الاخري عنها كنقطة ل اذا كان النصف في جهة د
كانت نهاية الاول فيما بين ح س ونهاية الاخر فيما بين س ب فلم يكن لهما التقا
وهكذا اذا اخذنا النصف الذي عليه ك ق ح ونهايته فيما بين ح س
النصف الذي عليه ز ب س ونهايته فيما بين س د من الدايرة الاخري
وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ا س ونهايته فيما بين س ح
من الدايرة الاخري اما النصف الذي عليه ل ق ب ونهايته فيما بين
ب س او النصف الذي عليه ز ل د ونهايته فيما بين د س هذه اربعة
ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعها انها لا تلتقي لكن المراد منها
في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدا هما نقطتا التماس اعني ك ل ونهايتاهما
نقطتا التماس للدايرة النظيرة لدايرة كل فان مبادي الزوجين الاخرين
غير متعينه وكذلك نهايتاهما واذا تقرر ذلك نقول فالقسي التي بين انصاف

العظ

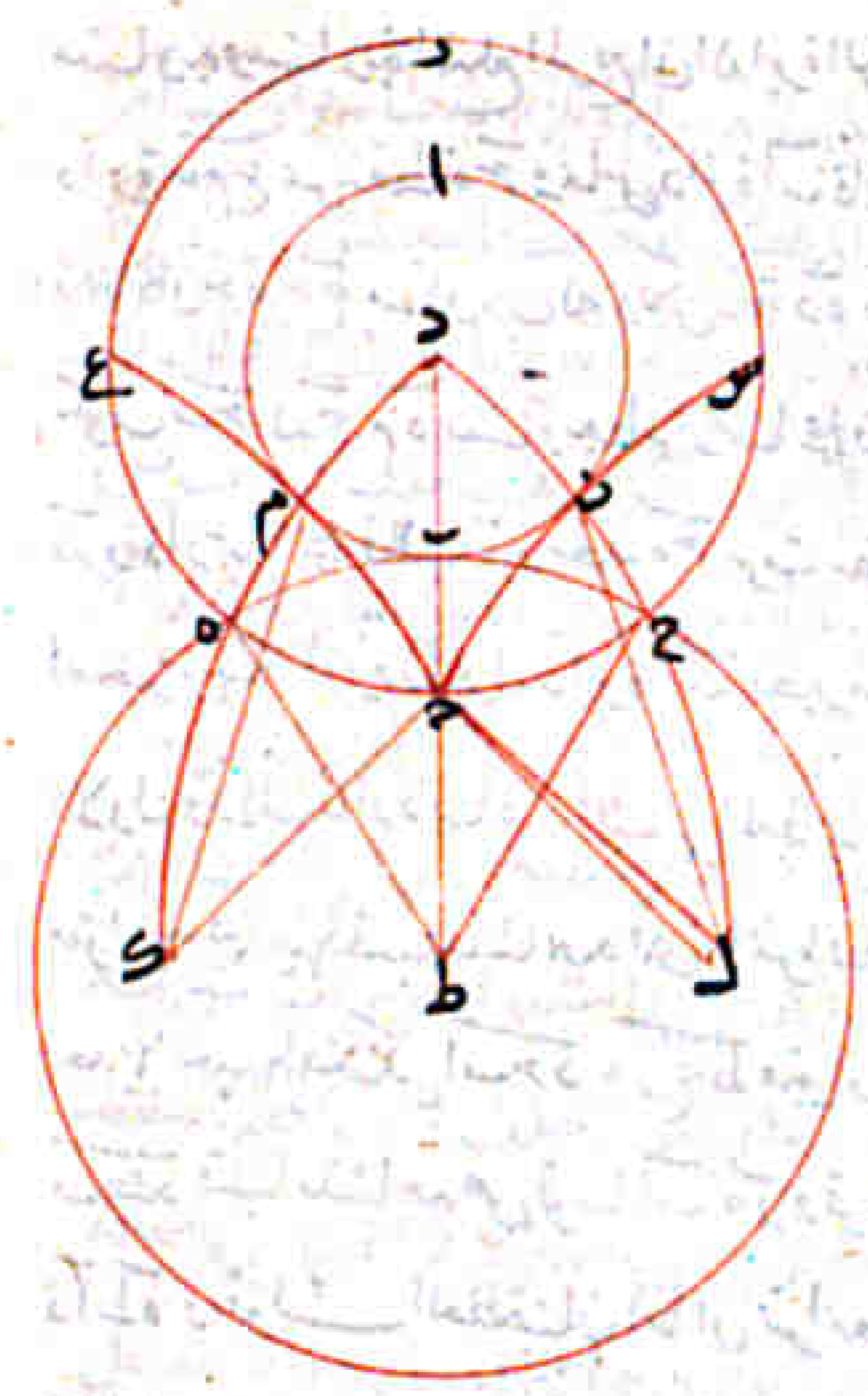


العظيمتين التي لا تلتقي هي قسي ك ل ه ز
اب ح ط ح د وهي التي قلنا انها متشابهه
والتي بين المتوازيه من العظيمتين هي قسي
ك ه ك ح ل ز ل ط وقسي اه ب ز ح ح د ط
وهي التي قلنا انها متساويه فلتكن قطب المتوازيه
م ونرسم دايرتين عظيمتين تمران بنقطة
م وبكل واحد من نقطتي ك ل وهما دايرتا
م ك ن م ل ث وتمران لا محاله بقطبي دايرتي
اك س ه د ل س ه وتقومان عليهما علي قوايم وكان
دايرتي اك س ه د ل س ه العظيمتين متساويتان وقد عمل علي قطريهما المارين بنقطتي
ك ل قطعتي ك م ل مع باقيتهما الي تمام نصف الدور المتساويتين القايمتين
علي سطح الدايرتين وفصل منهما قوسا ك م م ل المتساويتين اصغر من نصفي
القطعتين وكان الخطان الخارجان من م الي نقطتي ا د اللذين علي محيطي الدايرتين
متساويين لكونهما خارجين من قطب م الي محيط احدي المتوازيه فهي تفصل
قسيا متساويه فقوس اك مساويه لقوس د ل ومثل ذلك ه ك مساويه
لط ل ولان دايرتي اب ح د اك س متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ك ن
باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة اك ح علي ك وقطعة ا ن ح
علي ن وكذلك تنصف دايرة م ل ث قطعة ب ل د علي ل وقطعة ب ث د
علي ث ويكون اك د ل متساويين تكون ضعفاهما اك ح د ل ب متساويين
وهما من دايرتين متساويتين فوتراهما متساويان وهما وترا قوسي ا ن ح د ث ب
من دايرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني ا ن ب ث متساويان

ودب مشتركة فجميع ادب مساو لجميع نب ك وشبيهة به لانهما من دايرة واحدة ولكن
نب ك شبيه كل لانهما بين عظيمتي م نه م ك المارين بقطبي المتوازية فاذن قوسا
كل اب متشابهتان وبمثل ذلك يبين ان قوس هز ايضا شبيهة بحكل وان قوسي حز دز
حط ايضا شبيهتان بها فقسي كل اب هز حز دح حط من المتوازية الواقعة بين الانصاف
غير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا قد تبين ان قسي اك كح بل لد متساوية
ولان عظيمتي م نه م ك ينصفان قطع هكح هشح زلط زعط وكانت هك
لط متساويتان تكون ايضا قسي كه كح لز لط متساوية وتبقى قسي اه بز
حح دط متساوية فان الواقعة من العظيمتين بين المتوازية متساوية وذلك
ما اردناه اولا وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي كح لب
وقوسي كه له وقوسي نه نح نه نب الباقيتين متساويتان وسيقع الى
ذلك احتياج فيما ياتي من بعد يه اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة
ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم
دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس تلك الدايرة فلتكن الدايرة اب والنقطة
ح وقطب الدايرة د ونرسم على قطب د وببعد دح دايرة حهز ونرسم دايرة
عظيمة تمر بنقطتي دح وهي دايرة دحط ونفصل منها بط بقدر ما يوتر ضلع
المربع الواقع في الدايرة العظيمة ولكن بط اولا اعظم من بح ونرسم على قطب ط
وببعد طب دايرة هبح العظيمة وهي تماس دايرة اب لانهما يقطعان عظيمة دحط
على نقطة ب وهي تمر بقطبيهما ويقطع دايرة هحح على نقطتي هح ونرسم
عظيمتين تمران بنقطة د وبنقطتي هح وهما دهك دحل ونفصل هك حل
مساويين لحط ولان دايرتي هبح هحح متقاطعتان وقد مرت عظيمة دحط
بقطبيهما في منتصف قطعهما فقوسا حب به متساويتان وكذلك قوسا حه سه

ولان

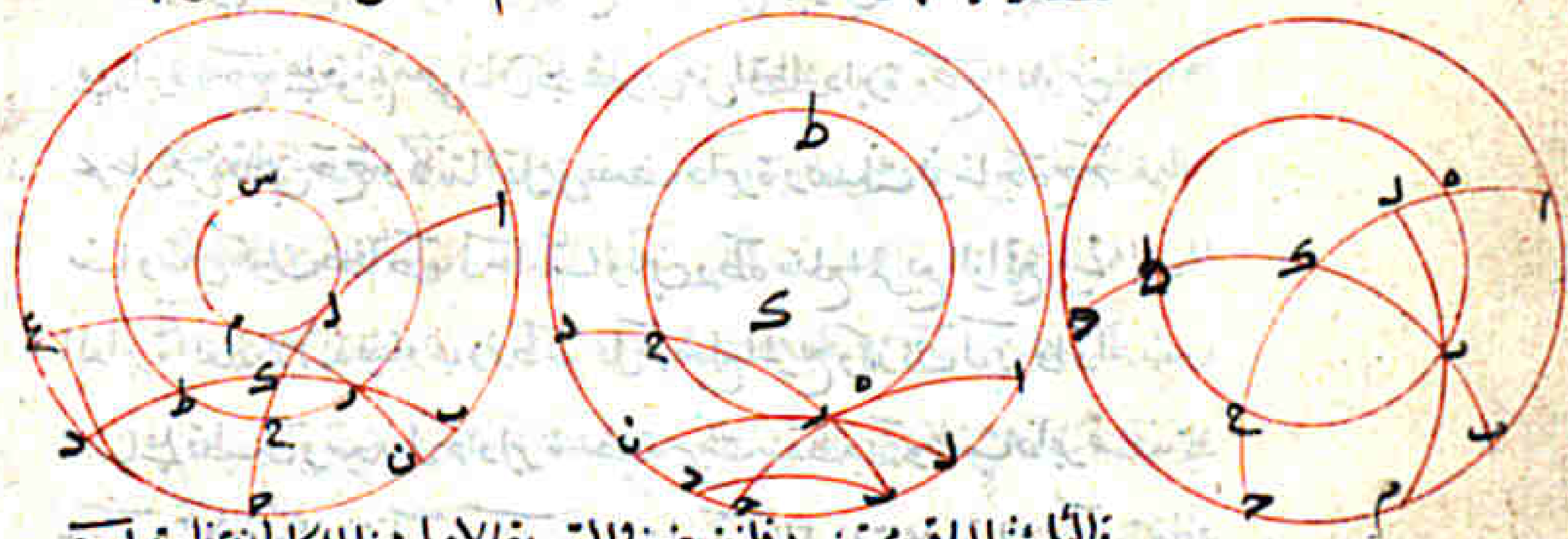
ولان قسي ده دح الخارجة
من القطب الى المحيط متساوية
وكذلك دم دب دن فبقي
قسي مه بح نح متساوية
ونصير جميع مك بط فلل
متساوية وكانت بط يوتر
ضلع المربع فكل واحد من مك
نل مثل ذلك ولان كل واحد
من دواير دحط دحل دهك
تقطع دايرة حهز وتمر
بقطبيها فهي تنصفها وعلى زوايا
قائمة ونصل لنه لح طه



ولان قطعتي حط حل المتساويتين مع تمامهما من دايرتين متقاطعتين على القائمتين
على دايرة هحح على قوايم معولتان على قطرين من اقطار دايرة هحح اللذين
يخرجان من نقطتي حح وكانتا اقل من نصف دايرة وفصلت قوسا حه حح
متساويتين يكون خطا طه لح متساويين وطه ضلع المربع الواقع في
الدايرة العظيمة لانه يساوي وترطب فلح ضلع المربع وكذلك له فاذا
رسمنا على قطب ل وببعد لح دايرة عظيمة مرت بنقطة نه وكانت دايرة
حنه س ولان دايرتي اب حنه س قطعتا دحل العظيمة على نقطة ل
وهي مرت بقطبيهما فهما متماستان على نقطة نه فدايرة حنه س مرت بنقطة ح
وماست دايرة اب وبمثل ذلك يبين بعد ان نفصل كح طح كم ونبين انها



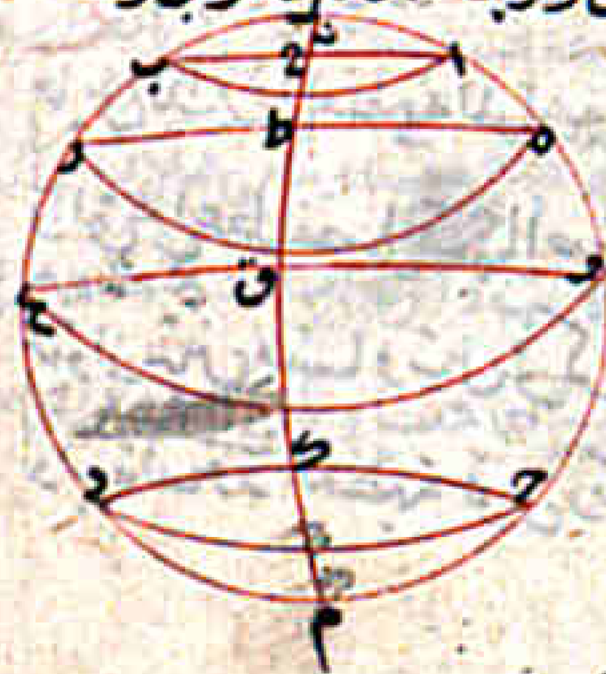
متساويه ومساويه لضلع المربع ان الدايرة التي ترسم على قطب ك وسعد كح وهي
دايرة حمع تمر بنقطة ح وتماس دايرة اب فان كان بط مثل بح اعني كان بح
ربما كان حه حح مساوين له ولكن دح ده دع متساويه ودب دنه دم متسا ويه
يكون بح نح م ه متساويه فاذا رسمنا على قطب ح سعد حح دايرة مرت بنقطة
نه واذا رسمنا على قطب ه وسعد ه ح مرت بنقطة م وتم البيان واما ان كان بط
اصغر من بح اوردنا بدل دايرة اب نظيرتها الموازيه والمساويه لها فنعود الى البيان
الاول وذلك ما اردناه لو الدوآير العظيمة التي تنفصل في كرة من دوآير
متوازيه فيما بينها قسيا متشابهه فهي اما تمر باقطاب الدواير المتوازيه واما تماس
احديها بعينها فلتكن اب حد ه رح ط متوازين ولتفصل منها عظيمتا اه ح
ب كد قسيا متشابهه هي قوسا اب ه ر وقوسا ح رح وقوسا حد ح ط د قوسا
داطه ونقول العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبي المتوازيه او تمر احديهما بهما
فقط او لا تمر واحد منهما بل اما ان تماسا معا احدي المتوازيه او يماسها احديهما
فقط او لا يماسها واحد منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان



والثلثة الباقيه ممتنعه فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة اه ح
فقط مارة بقطبيها ولتتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازيه نقطة
على اه ح غير ك ولكن ل ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ل ر وهي دايرة ل ر م

فكو

فيكون قوس ه ر الشبيهة بقوس ه ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي اب ا م
هذا خلف ثم لنفرض في الصورة الثانيه ان عظيمة اه ح فقط مماسه للمتوازيه ه رح ط
على نقطة ه ونرسم دايرة ل ر ن العظيمة مماسه لدايرة ه رح ط على نقطة ر فيكون ه ر
الشبيهة باب شبيهة با ل ويلزم منه تشابه قوسي اب ا ل هذا خلف ثم لنفرض
في الصورة الثالثه ان عظيمتي اه ح ب ك د غير مارتين بقطبي المتوازيه ولا مماستين
لدايرة ه رح ط فتكون عظيمة اه ح لا محاله مايله عليها ولتكن الموازيه التي تماسها
دايرة ل م س ونرسم دايرة عظيمة مماسة لها تمر بنقطة ر التي هي فيما بين دايرة
ل م س ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ه ر الشبيهة بقوس اب شبيهة
بقوس ا ن ويلزم منه تشابه قوسي اب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه سز الدواير المتوازيه التي تفصل في كرة من دايرة عظيمة
قسيا متساويه مما يلي الدايرة العظمى الموازيه لها فهي متساويه والتي تفصل
قسيا اعظم فهي اصغر فلتكن في كرة اح ب ح ك د متوازيتين وه ط ر دايرة
عظيمة موازيه لهما وليفصلان من دايرة اح د ب العظمى مما يليها اولا قسي
ب ر ر د المتساويه نقول فهما متساويتان ولتكن الفصول المشترك
لدايرة اح د ب مع هذه الدواير المتوازية خطوط اب ه ر ح د ولتوازي
سطوح الدواير يكون هذه الخطوط متوازيه ولتوازي ه ر ح د يكون قوسا
ح ه د ر متساويتين فانا اذا وصلنا ه د يكون زاويتا ح د ه د ه ر بل قوساهما



متساويتين وكذلك ايضا يكون قوسا اه ب ر
متساويتين وكانت ب ر د ر متساويتان
فالقسي الاربع متساويه ويبقى قوس ا ل ب مساويه
لقوس ح م د فخطا اب مساو لخط ح د ودايرة

احدب ان مرت بقطبي المتوازية نصفها وكان اب حد قطري دايرتيهما فدايرتاهما
متساويتان وان لم تمر بقطبيها فليكن قطب المتوازية له ونرسم دايرة عظيمة تمر
بقطب دايرة احدب وليكن قوس ل ن م س منها ونفصل م س مثل ل ن
فيكون ل م مثل ن س و ن س نصف الدايرة فس هو القطب الاخر للمتوازية
ولان دايرة ل ن م س مرت بقطبي دايرتي احدب حكد المتقاطعتين فهي
تنصف قطعها فقطعة ح م د منصفة على م وكذلك قطعة ال ب على ل وكانتا
متساويتين فنصفي ح م م د ال ل ب متساوية ولان قطعة ل ط م مع القطعة
المقابلة لها معمولتان على قطر دايرة احدب قايمتان على سطحها فصل
منهما قوسا ل ن م س المتساويتين وهما اقل من نصفهما وفصل من الدايرة
الاولى قوسا ال د م المتساويتين يكون قوسا الخط الواصل بين نقطتي ا ن اعني
الخارج من قطب دايرة اح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتي
م د اعني الخط الخارج من قطب دايرة حكد الى محيطها فاذن دايرتا
اح ب حكد متساويتان ثم ليكن قوس د ر اعظم من قوس ر ب ونفصل من
د ر ع مثل ر ب ونرسم موازية لدايرة ه ط ر تمر بنقطة ع ولتكن دايرة
ع ق ف فهي مساوية لدايرة اح ب كامر ودايرة ف ق ع اعظم من دايرة
حكد فدايرة اح ب اعظم من دايرة حكد وذلك ما اردناه

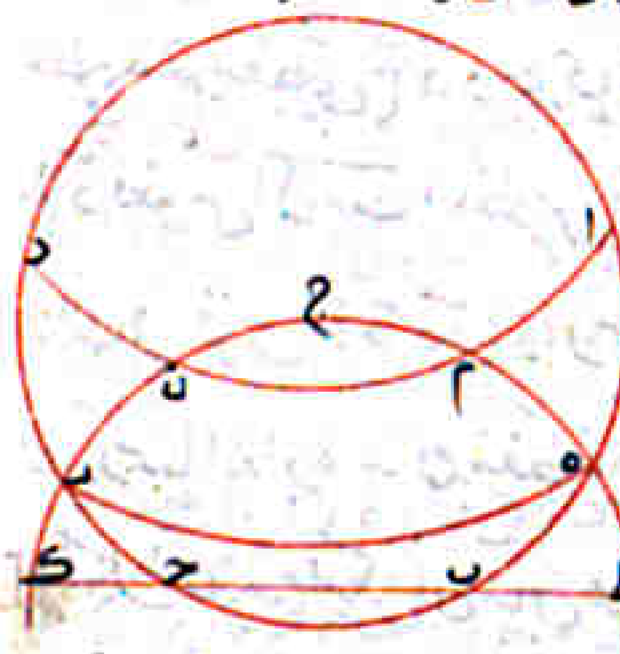
يح الدواير المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دايرة عظيمة تقطعها



مما يلي الدايرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية
والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن اه حد
متوازيتين متساويتين في كرة ولتفصلا من
دايرة ا ب ح د العظيمة قوس ر ب ر د مما يلي دايرة

ه ر العظيمة الموازية لهما فنقول انهما متساويتان فان لم تكن دايرتا اب حد
متساويتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا ب ر د ر متساويتان وا
ليكن دايرة اب اعظم من دايرة حد فنقول فقوس ب ر اصغر من قوس ر د
والا لكانت مساوية لها او اعظم منها وكانت دايرة اب مساوية لدايرة حد
او اصغر منها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

يط كل دايرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم
المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحد من القطع الواقعة في احد
نصفي الكرة الذي يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف
دايرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدواير المتساوية متساوية فلتكن
العظيمة القاطعة دايرة اب ح د ولتقطع من المتوازية دواير ا د ه ر ب ح



وهي ليست مارة بقطبيها ولتكن ه ر منها عظيمة
وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية
ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ه ح وهي
تمر لا محالة بنقطة ر ولتكن دايرة ط ه ح ر ك
وسعد ب ح اليها على نقطتي ط ك فعظيمة
ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازية تنصفها على قوايم فتقطع م ن ه ر ط ك
انصاف دواير و ا م ن د التي تلي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ر العظيمة
اعظم من النصف و ه ر العظيمة هي النصف و ب ح التي تلي القطب الخفي
اصغر من النصف ولتكن دايرتا ا د ب ح متساويتين فتكون قوس ا ه مساوية
لقوس ه ب وقوس د ب لقوس ر ح وكانت دايرة اب ح د منصفة على ه ر
فنصفي قوسا ا د ب ح متساويتين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من

متوازيتي اد ب ح المتساويتين بقوسا هما متساويتان فالقطعة العظمى من
دايرة اد مساويه للقطعة العظمى من دايرة ب ح والصغرى للصغرى فاذن
القطع المتبادله من كل متساويتين متساويه وذلك ما اردناه ٥

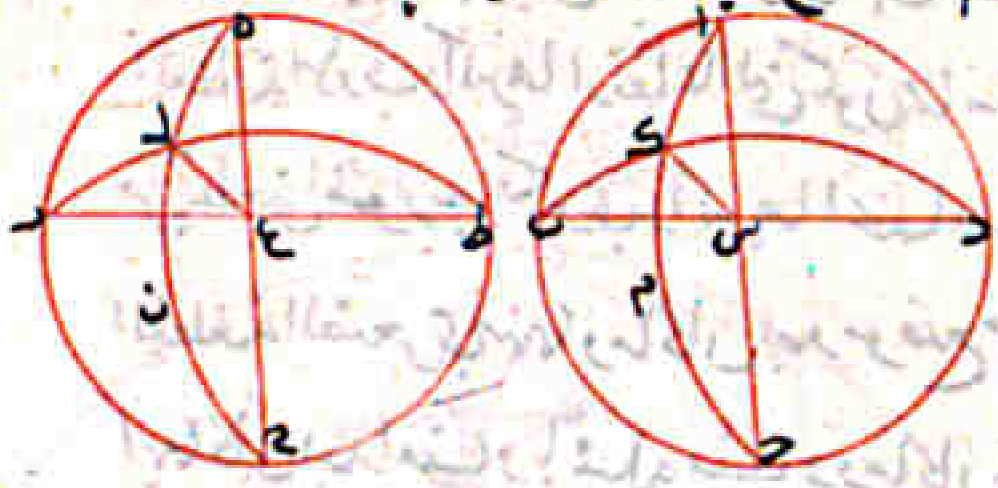
كـ كل دايرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازيه ولا تمر بقطبها فان ما كان
اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي ينفصل بها في احد نصفي الكرة



يكون اعظم من قوس من دايرته نسبته
القوس التي ينفصل بها ويكون ابعد من
ذلك القطب فلتكن العظيمة القاطعة
اب ره والمتوازيه دواير ا ب حـ د
ه ز ولكن القطب الظاهر ح ونرسم
عظيمة تمر بنقطتي ح د واخرى تمر بنقطتي ح حـ فينفصلان من ا ب ل م شبيهه
لـ حـ د فقوس ا ل م ب اعظم من قوس من دايرتها نسبته قوس حـ د ونبين مثل
ذلك في قوسي حـ د ه ز اذا رسمنا عظيمتين يمران بنقطة ح وبنقطتي ه ز
وان رسمنا الدايرة المار بنقطة ح وبنقطتي ه ز من المتوازيه العظيمة كما في
الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دايرتي ح م د ح ل حـ
وامثالهما وذلك ما اردناه

كا الدواير العظيمة المايلة على غيرها
من العظيمة في الاكر المتساويه فما كان قطبها اعلى فهي اكثر ميلا وما كانت
ابعاد اقطابها من سطوح الدواير التي هي مايلة عليها متساويه فان ميولها
متساويه فلتكن في اكر متساويه عظيمتا ب ك د ز ل ط مايلتين على
عظيمتي ا ب حـ د ه ز ح ط وقطبا ب ك د ز ل ط سطحي م ن وليكن
قطب م اولا اعلى من قطب ن ونرسم عظيمتان يمران بنقطتي م ن وقطبي

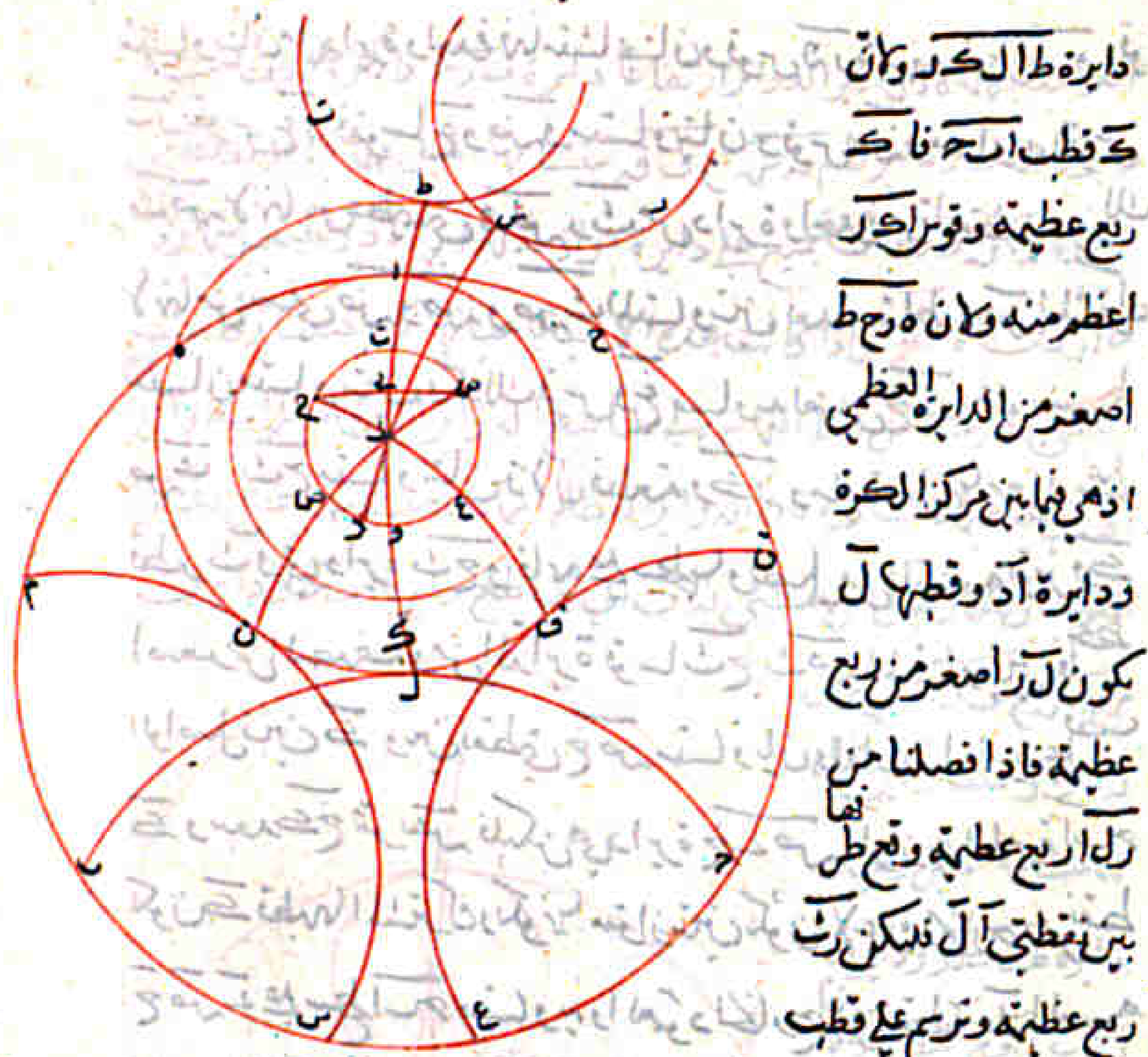
دايرتي ا ب حـ د ه ز ح ط وهما ا م حـ ه ن ح فينصفان دايرتي ب ك د ز ل ط



على قوايم وليكن الفصل المشترك
لدايرتي ا ب حـ د ب ك د خط
ب د ولدايرتي ا ب حـ د ا م حـ
خط ا حـ ولدايرتي ب ك د
ا م حـ خط ك س وكذلك فصول ز ط ه ح ل ع المشتركة في الكرة الاخرى
ولان دايرة ا م حـ تمر بقطبي دايرتي ا ب حـ د ب ك د فهي تنصفهما على قوايم
ويكون لقيام سطحي ا ب حـ د ب ك د على سطح ا م حـ فصل ب س د المشترك
عمودا على سطح ا م حـ بل على فصلي س ك س ا وكذلك ز ع يكون عمودا على
ع ل ع ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ن يكون العمود الواقع من نقطة م
على سطح ا ب حـ د الذي يقع على خط ا حـ اطول من العمود الواقع من ن على
ه ح فيكون قوس م حـ اعظم من قوس ن ح وقوسا م ك ن ل ربعان من دايرتين
متساويتين فيبقى ك اصغر من ه ل وزاوية ا س ك اصغر من زاوية ه ع ل
فاذن دايرة ب ك د اشد ميلا على دايرة ا ب حـ د من دايرة ز ل ط على دايرة
ه ز ح ط وايضا ليكن بعدا قطبي م ن عن سطحي دايرتي ا ب حـ د ه ز ح ط
متساويين فيكون العمودان متساويين وقوسا م حـ ن ح متساويتين
ويبقى قوسا ك ا ل ه متساويتين ويكون زاويتا ا س ك ه ع ل متساويتين
فيكون ميلا الدايرتين على دايرتي ا ب حـ د ه ز ح ط متساويين فالميلان
متساويان وذلك ما اردناه

كب اذا كانت في كرة دايرة عظيمة
تماس دايرة غير عظيمة وتقطع دايرة موازية للتي تماسها وهي فيما بين مركز
الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين سمك المتوازيتين

وترسمت دوائر عظام يماس اعظم المتوازيتين فان هذه الدوائر يكون مايليه على
العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون مماستها على وسط القطعة العظمى
من قطعتي الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون مماستها على وسط
القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من احد وسطي القطعتين
ايهما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احد
الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دايرة موازية
للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي يماسها العظيمة الاولى فلتكن العظيمة
الاولى ا ب ج وغير العظيمة التي يماسها ا د والموازية لدايرة ا د التي تقطعهما
العظيمة ه ز ح ط وقطب دايرة ا ب ج فنماس دايرتي ا د ه ز ح ط المتوازيتين
ونرسم دوائر م ن س ع ف ق ت ط ر ش العظام المماسة لدايرة ه ز ح ط
ولتماسها دايرة ب ز ح على ز وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دايرة
ه ز ح ط التي هي قطعة ه ز ح ودايرة ت ط على ط وهي موضع النصف
من اصغرهما التي هي قطعة ه ط ح ولتكن بعد نقطتي ن ف اللتين يماس
عليهما دايرتا م ن س ع ف ق عن نقطة ز متساويا ولتكن ر ش كيف اتفق
فنقول ان دوائر م ن س ع ف ق ت ط ر ش مايليه على دايرة
ا ب ج واكثرها ارتفاعا دايرة ب ز ح واكثرها انخفاضا دايرة ت ط وميل
دايرتي م ن س ع ف ق متساو ودايرة ر ش اميل على ا ب ج من دايرة
ع ف ق ولان اقطابها على دايرة موازية لدايرتي ا د ه ز ح ط هي اصغر
من دايرة ا د ولتكن قطب المتوازيتين ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل فهي
تمر بقطب ا ب ج ايضا ولتكن هو ك ولانها تمر بقطبي دايرتي ه ز ح ط ا ب ج
المتقاطعتين فهي بنصف قطعهما فتمر بنقطتي ز ط فاذا اخرجنا هاكو



دايرة ط ا ل ك د ولان
ك قطب ا ب ج فا ك
ربع عظيمة وقوس ا ك ز
اعظم منه ولان ه ز ح ط
اصغر من الدايرة العظمى
اذ هي فيما بين مركز الكرة
ودايرة ا د وقطبها ل
يكون ل ز اصغر من ربع
عظيمة فاذا فصلنا منها
ز ل ا ربع عظيمة وقع ط
بين نقطتي ا ل فلتكن ز ث
ربع عظيمة ونرسم على قطب
ل وبعد ل ث دايرة ث خ د فتكون موازية لدايرتي ا د ه ز ح ط ونرسم
دوائر عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط ن ف ش وهي دوائر
ل ن ص ف ل خ ش ل ذ ولان قوسي ل ز ل ن متساويتان وكذلك
قوسا ل ث ل ص يكون ز ث مساويا لن ص وكذلك ف خ ش ذ متساويتان
لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحد من هذه الارباع تمر بقطب دايرة
ه ز ح ط وبنقطة تماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها
على قوايم ولان ما بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقط ص ث خ ذ
اقطاب الدوائر العظام المماسة فجميع الاقطاب على دايرة ث خ ذ الموازية
لدايرتي ا د ه ز ح ط التي هي اصغر من دايرة ا د وايضا لان قوسي ل ذ ل ف ز

متساويان من دايرة واحدة فهما متشابهتان وقوس قد زشبيهه بقوس ضه وقوس
تز بقوس غ وقوسا غ وضه متساويتان وقوس ضه مساويه لقوس
ث صه لانهما بين عظيمتي قد صه رث من دايرة واحدة مرتا بقطبيه وذلك
لانهما من نصفي ضه وصه وصه ث المتساويتين بعد اسقاط وصه المشترك
سعان متساويتين وكذلك قوس وغ مساويه لقوس خ ث فقوسا
صه ث بح متساويتان ولان قطعة وكز وما يتصل بها معموله على
قطر ث و في دايرة ث ح وقايمه على سطحها وفصل من القطعه قوس وك
اصغر من النصف ومن الدايرة قوسا ث ح ث صه المتساويتين فالخط
الواصل بين ك وبين نقطتي خ صه متساويان واذا رسمنا دايرة على قطب
ك وببعد كخ تمر بنقطة صه فلتكن هي دايرة خ ى صه الموازيه لدايرة اسح
لكون ك قطبهما المشترك ولكونهما متوازيتين تكون الاعمدة الخارجه من نقط
خ صه ى على سطح اسح متساويه والعمود الخارج من نقطة ث اليه
اقصر منها فقطبا دايرتي ع ف قه م له سه اعني نقطتي ح صه اعلى من قطب
دايرة ب رح اعني نقطة ث فدايرتا م قه سه ع ف قه اكثر ميلا على دايرة
اسح من دايرة ب رح وهما متشابهتا الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما
فدايرة ب رح اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك يبين ان دايرة ب رح اكثر
ارتفاعا من كل دايرة تماس دايرة ه ر ولان العمود الذي يخرج من نقطة و
الى سطح اسح اطول من الذي يخرج من نقطة د وغيرها فقطب دايرة
ب ط اعلى من قطب رثه وغيرها من الدواير المماسه فدايرة ب ط اكثر
ميلا على دايرة اسح واخفض من دايرة رثه وغيرها ولان عمود ذ اطول
من عمود خ كان قطب رثه اعلى من قطبي ع ف قه م له سه فدايرة رثه

اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدواير ارتفاعا دايرة ب رح واكثرها انخفاضا
دايرة ب ط ودايرتا م له سه ع ف قه متشابهتا الميل فهما اكثر ارتفاعا من
دايرة رثه واقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة اسح واصغر منها وذلك
ما اردناه. ح واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت
القسي الخارجه من نقط التماس الى تقاطع الدواير العظام المماسه والدا
الاولى العظيمة متساويه فان الدواير العظام المماسه متشابهة الميل فليكن
القوسان الخارجان من نقطتي له ف الى تقاطع دايرة اسح ودايرتي
م له سه ع ف قه اعني قوس
له م ف قه متساويتين فنقول
فهما متشابهتا الميل ونعيد
دايرة ط ل كر ودايرتي
ل له ب ل ف ح العظام ونكونهما
مارتين بقطب دايرة
ه رح وبقطبي التماس ليكونا
مارتين بقطبي م له سه ع ف قه
ويقومان عليهما على قوايم
فقطعتا له ل ف ل مع ما
يتصل بهما معمولتان على قطرين يخرجان من له ف وفصل منهما له ل ف ل المتساويتان
وهما اصغر من نصفي القطعتين لانهما نصفا دايرتين عظيمتين وفصل من الدواير
قوسان متساويتان هما م له وقه فالخطان الواصلان بين ل ونقطتي م قه
متساويان ونرسم على قطب ل وببعد لم دايرة م سح قه الموازية لدايرتي

طقتين

ه رح اد ولان دايرة ط ل ك ت مرت بقطبي دايرتي ا ب ح م س ع ق المتقا
تهي بنصف قطعيها تكون قطعة م ت ق منصفه على ت ولان دايرة ل ق ث
مرت بقطبي دايرتي م ن س م س ع المتقاطعتين فقطعتا م ن س م ث س
منصفتين على نقطتي ن ت وكذلك نبين ان قطعتي ع ف ق ع ث ق
على نقطتي ف ش ولان قوسي م ن ف ق متساويتان تكون م ن س ع ف ق
متساويتين ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان فقوسا م ث س
ق ش ع متساويتان فقوسا ت ق ت متساويتان وكانت قوسا م ت ت ق
متساويتين فبقي قوسا ث س ت ش ع ت متساويتين ولهما يشبهان قوسي ل ر
ر ف من دايرة واحدة فهما متساويتان ولهما بعد نقطتي مماسه دايرتي م ن س
ع ف ق من نقطة نصف قطعة ه رح من قطعتي دايرة ه رح فدايرتا
م ن س ع ف ق متشابهتا الميل على دايرة ا ب ح وذلك ما اردناه

المقالة الثالثة

اربعة عشر شكلا آ اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعت
دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك الدايرة على قوايم وقسم
قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها هو اقصر خط يخرج
من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى تلك النقطة الى اعظم قوسي
الدايرة الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة
هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووتر اعظمها
هو اعظم تلك الخطوط فلتكن الدايرة ا ب ح والوتر غير القطر ب د ولتكن
ب ح د اعظم قسمي الدايرة والقطعة المرسومة على ب د القايمة على سطح الدايرة

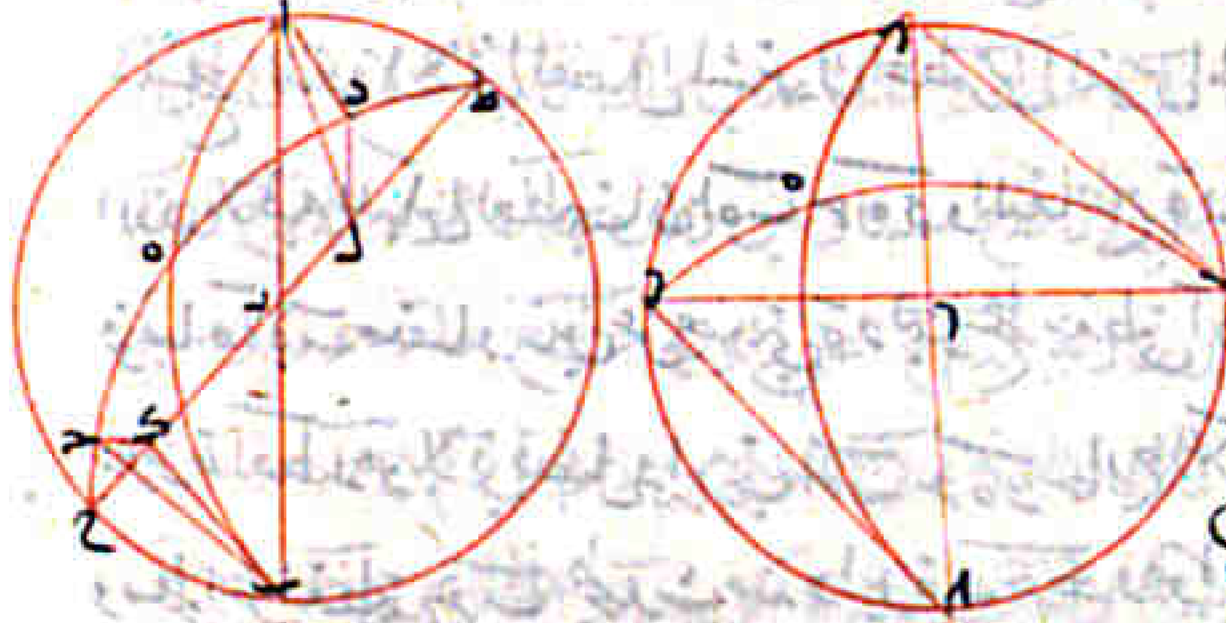
ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرة
وقد قسمت على ه ووصل وترا ب ه ه د واصغرهما
ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج من
ه الى قوس ب ح د ولنخرج من ه عمود
ه ز على سطح دايرة ا ب ح فيقع على فصل
ب د لقيام القطعة على الدايرة وليكن المركز ح ونصل ز ح ونخرجه
الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ح د ه ل ونصل ز ل فلان زاويتي
ه ز ب ه ز ل قايمتان و ه ز مشترك و ز ب اقصر من ز ل يكون ه ب اقصر
من ه ل ونخرج ه ح ز ح ونبين بمثل ذلك ان ه ل اقصر من ه ح ونصل
ه ك وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك وايضا نخرج
ه م م ز ونبين ان ه ك اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ك د وان
ه د اقصرها وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى
قوس ب ح د ثم ليكن ب د قطر دايرة ا ب ح فيكون المركز على ز د ويكون
ز د اطول خط يخرج من ز الى المحيط وبالبيان المذكور نبين ان ه د اطول
من خط يخرج من ه الى محيط دايرة ا ب ح و ه ب اقصرها وذلك ما
اردناه. اقول واذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا يحتاج
الى ان يشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة ب اذا
رسمت على وتر في دايرة نفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدايرة
قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها مايلة على القطعة التي ليست باعظم
من نصف الدايرة وقسمت قوس القطعة المايلة على نقطة بمختلفين فوتر
اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست

باصغر من نصف الدايرة ولكن الدايرة ابج والوتر اج والقطعة التي



يفصلها الوتر وليست باصغر من
النصف قطعة ابج فقطعة ادج
ليست باعظم من النصف والقطعة
المرسومة على اج المايلة على قطعة
ادج هي اهج وهي ليست باعظم
من نصف دايرة وقد قسمت على ه وه ا اقصر القسمين نقول فوتر
ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ابج ونخرج من ه عمود ه ر على سطح دايرة
ابج فيقع من وتر اج الى جانب د لكون القطعة مايلة على ادج وليكن المركز
ح وهو يكون اما على خط اج واما في قطعة ابج وليكن اولا فيها ونصل رح ونخرجه
الى د ب في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل رط رك ه ب ه ح ونبين بمثل
ما مر ان اه القوى على ار الاقصر وه ر المشترك اقصر من ه ط القوى على
رط الاطول وه ر المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول خط يخرج
من ه الى قوس اب وكذلك يبين ان ه ج اقصر خط يخرج من ه الى قوس ج ب
وان ه ب اطولها ويكون ه ا اقصر من ه ج فيكون ه ا اقصر خط يخرج من ه
الى قوس ابج وايضا ان كان المركز على اج كان ه ج اطول الخطوط الخارجة
من ه الى قوس ابج وه ا اقصرها وذلك ما اردناه ج كل دايرتين
عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل كل واحدة منهما قوسان متساويان من جه
متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي
في جهة واحدة متساوية فليتقاطع عظيمتا اب جد في كرة على ه ولنفصل
من دايرة اب ه ا ه ب متساويين ومن دايرة جد ه ج ه د متساويين

ولنوصل اد بج نقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعد
ه ا دايرة فتمر بنقطة ب ولا تخلو اما ان تمر بنقطة ج كما في الصورة الاولى
او لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ج مرت بنقطة د ولنكن
الفصل المشترك لدايرة ادبج مع دايرة اب خط اب ومع دايرة جد



خط جد ولان
كل واحدة
من العظيمتين تمر
بقطب دايرة
ادبج فهي تنصفها
على قوايم فاب جد قطران ور المركز ولتساوي خطوط را رد رب رج
وزاويتي ر المتقابلتين يكون قاعدتا اد بج متساويتين وان لم تمر اخرجنا
قوس جه د الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي اب طح وستا انهما قطران
وان ر مركز ونخرج من نقطتي ج د عمودي ج ك د ل على سطح دايرة اح بط
فيقعان على فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة اح بط ونصل
ال بك فلان في مثلثي ار ل ب ر ك زاويتي ر متساويتان وخطي را رب
متساويان وزاويتا ال ر ب ك ر قايمتان يكون خطا ال بك متساويين
ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه ج يكون قوسا
د ط ج ح من قطعة ح ه ط متساويتين فعمودا ج ك د ل متساويان
ولان في مثلثي ال د ب ك ج زاويتي ل ك قايمتان وضلعا ال ب ك
متساويان وكذلك ضلعا د ل ج ك فخطا اد بج متساويان وذلك
ما اردناه د اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة وفصلت

من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احدا التقاطعين ومرسطحا متوازيان
نظريهما فصلا من الدايرة الاخري قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة
منهما اصغر من احدي المتساويتين ولقي احدا السطحين الفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصوله
بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصوله بالسطح
الذي يلاقيه فليكن العظيمتان اه ب حه د والتقاطع ه ولنفصل من اه ب
قوسا ه ا ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي ا د فيحدث منه
دايرة ادط وهو يلاقي فصل دايرتي اه ب حه د خارج الكرة من جانب ه ت
وسطح اخر بنقطتي ح ب فيحدث منه دايرة ب ح ك وهو لا يلاقي الفصل وكا
كل واحدة من قوسي ح ه د ه اصغر من احدي قوسي ا ه ه ب نقول
فقوس ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه وبعد ه ا دايرة اح ب ر
ونخرج قوس ح د الي نقطتي
ر ح منها فلان دايرتي اه ب
ر ه ح مارتان بقطب دايرة
اح ب ر تكونان قايمتين عليه
منصفتين اياها ونصل فصلي
ا ب ر ح فيكونان قطرين
ول مركز دايرة اح ب ر
ولتكن اط ب ك فصلين
لدايرتي ادط ب ح ك مع
دايرة اح ب ر ود م ح له



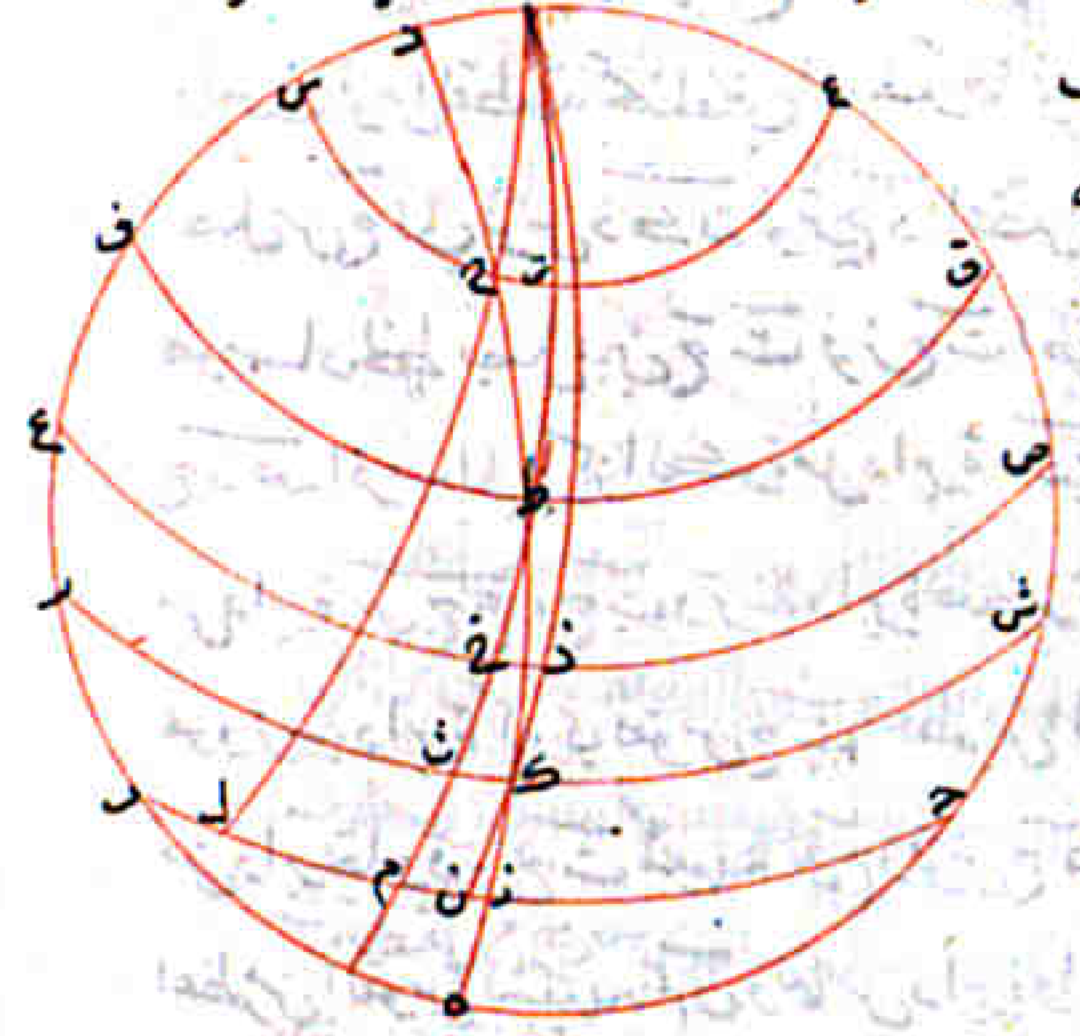
فصلين لها مع دايرة ر ه ح ولتوازيهما يكون كل اثنين منها متوازيين ول ه
فصل دايرتي اب حه د وهو سطح اح ب ر لقيام السطحين عليه ولتلق السطح المار
على ته خارج الكرة ولتكن نقط م د ت ه في سطحي ادط ر د ح فتفصل
م د بعد اخراجه ينتهي الي ته ولان اط ك ب متوازيان وا ب م ته واقعان
عليهما يكون مثلثا ال م ب ل ته متشابهين وال ل ب متساويان فل م
ل ته متساويان ويبقي م ر ته ح متساويين ولان ته ل عمود على ر ح ود م
ح ته متوازيان تكون زاوية ته م ح اعني زاوية ح ته ح حادة وزاوية
س م ر منفرجة ولان قطعة ر ه ح فصل من وترها ر م ح ته متساويين
واقيم عليهما د م منفرجة و ته ح على حادة تكون ر د اعظم من ح ح ويبقي
من ر ه ح ه المتساويين ح ه اعظم من د ه وذلك ما اردناه ٥
اذا كان قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة عظيمة وقطعها
عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازية والاخري مايلة على المتوا زية
وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على التوالي في جهة
واحدة عن العظيمة الموازية ثم رسمت دواير من المتوازية تمر بالنقط الحادثة
فانها تفصل من الدايرة العظيمة الاولي قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها
ما تقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية ا والعظيمة المارة بها
ا ب ح والعظيمتان القاطعتان اياها على قوايم ب ر ح ه ر د الاولي وهي
ب ر ح من المتوازية والاخري وهي المايلة على المتوازية ه ر د ولنفصل
من المايلة قوسي ك ط ط ح متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية
دواير ك ف ته ط ته ل ح م مارة بنقط ك ط ح فنقول انها
تفصل من دايرة ا ب ح قوسي ح ته ف ل مختلفتين اعظمها اقربهما الي دايرة

عمود على ...

على ...

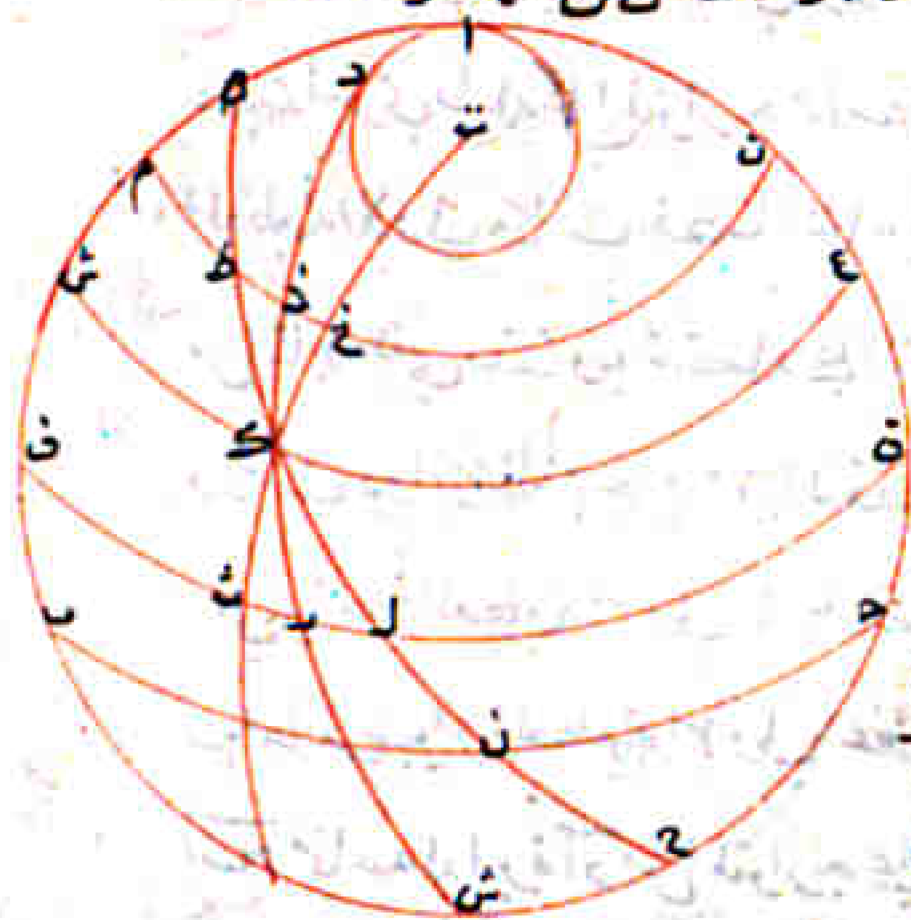


ب ح وهي ع ل نه ونرسم عظيمه
تمر بنقطتي ا ط وهي دايرة
ا ط ق ه فلان ا قطب دايرتي
ع ك ف ن ط س ه يكون قوسا
ا ع ا ه متساويتين وكذلك
قوسا ا ه ا ط ويبقي قوسا
ن ع ط ق ه متساويتين وبمثله
نبين ان قوسي ل ن ه ص ط متساويتان ولان ا ط ق ه يقطع ع ق ه ف ويمر
بقطبيه فهو ينصفه علي قوايم وقد رسم علي قطر ع ق ه ف الخارج من ق ه
قطعة ق ه ط ع مما يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قايمة
علي سطح ع ق ه ف وقد فصل منها ط ق ه اصغر من نصف القطعة فاقصر
خط يخرج من ط الي محيط ع ف ق ه هو وتر ط ق ه فوتر ط ق ه اقصر من وتر
ط ك ويما دايرتين متساويين فط ك اعظم من ط ق ه وبمثل ذلك نبين
ان ط ح اعظم من ط ص ه وذلك بان نتوهم قطعة ط ص ه وما يتصل بها
علي قطر دايرة ل ص ه م الخارج من نقطة ص ه ولان سطحي دايرتي ب ح
ل ح م متوازيان وسطح ب ح العظيمة منهما لعي فصل ا ط ق ه ط ك
العظيمتين علي مركز الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج الكرة وكان ك ط
ط ح عن جنبي تقاطع ط متساويين وكل واحد من ط ق ه ط ص ه المساوين
بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ط ق ه اعني ن ع اعظم من ص ه ط
اعني ل نه وذلك ما اردناه ك اذا كانت قطب دواير متوازية
في الكرة علي دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان علي زوايا قايمة احديهما
من المتوازية والاخري مايلة علي المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية
متصلة علي الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دواير عظام
تمر بالنقطة الحادثة وبالقطب فهي تفصل من الدايرة العظيمة الموازية
فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولي اعظم من



الابعد ابدا فليكن ا القطب
وا ب ح العظيمة المار به
وليقطعها عظيمتان ب ح
د ر علي قوايم و ب ح منهما
اعظم المتوازية و د ر مايلة
علي المتوازية ونفصل منها
ك ط ط ح علي الولاء في جهة
واحدة من ب ح ونرسم
دواير عظاما تمر بنقطة ا وبنقط ح ط ك وهي دواير ا ح ل ا ط م ا ك نه
فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م نه ونرسم من المتوازية دواير تمر
بنقط ح ط ك وهي دواير س ح ع ش ط ق ه ر ك ث ه ويكون ر ف اعظم
من ف ث ه كما مر ولكن قوس ر ف مساوية لقوس ث ط وقوس ف ث ه مساوية
لقوس ط ت فقوس ث ط اعظم من قوس ت ط ونفصل قوس ط ح مساوية
لط ت وقوس ح ظ مساوية لقوس ط ك فالخط الذي يصل بين ح ت
مساو للخط الذي يصل بين ح ك ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي خ ذ ص ه
فلان ا ك نه تمر بقطب دايرة خ ذ ص فهي تنصفها علي قوايم ولان دايرتي
ب ح خ ذ ص ه المتوازيتين قطعتا سطح ا ك نه يكون فصلاهما متوازيين

ونفصل دايرتي اك نه ب زح هو قطر دايرة اك نه الخارج من له فنفصل
دايرتي اك نه خ ذ ص موازيه فقد اخرج في دايرة اك نه وتر ما وهو فصل
دايرتي اك نه خ ذ ص مواز بالقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت
عليه قطعة دايرة قايمة على سطح اك نه وهي قطعة خ ذ مع ما يتصل بها
وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ذ فوتر خ ذ اقصر خط
يصل من خ الي قوس ذ ك نه فوتر خ ذ اقصر من خط يصل بين خ ك الذي
هو مساو لخط يصل بين ح ت فوتر ح ت اطول من وتر خ ذ ولان دايرة
خ ذ ص اقرب الي مركز الكرة من دايرة س ح ع تكون دايرة خ ذ ص اعظم
من دايرة س ح ع و ح ت وتر في دايرة صغري وهو اطول من خ ذ الذي
هو وتر في دايرة كبري فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس خ ذ
من دايرتها وقوس ح ت شبيهة بل م وقوس ح د شبيهة بم ن فقوس ل م
اعظم من القوس الشبيهة بم ن ويماس دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من
قوس م نه وذلك ما اردناه ر اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدي
دواير متوازية وتقطع بها وكانت عظيمة اخري مايلة على تلك المتوازية
مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولي مماسة لها وكانت
نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولي ثم فصلت من المايلة قسي متساوية
متصلة على الولا في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دواير
من المتوازية ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة
الاولي قسيا غير متساوية اعظمها ما تقرب من العظيمة الموازية فلتكن
العظيمة الاولي ا ب ح ولتماس على ا دايرة ا د من المتوازيات ولتكن المايلة
عليها ه ح وهي تماس على نقطتي ه ح من العظيمة الاولي دايرتين من الموازية

اعظم من ا د ولتكن اعظم المتوازية ب ز ح ولتفصل من المايلة قوسا ل ك ك ط


على الولا متساويتين ونرسم دواير
من المتوازية تمر بنقط ل ك ط وهي
دواير م ط نه س ك ع ف ل ق ه فنقول
ان قوس ف س ه اعظم من قوس س م
ونرسم عظيمة تخرج من ك وتماس ا د
على د وهي دايرة د ك فنصفها الذي
التي تبتدي من ا وتكون في جانب ت
لا يلاقي النصف الذي يبتدي من د وتكون من جانب ك وليكن قطب
المتوازية ت ونرسم عظيمة بنقطتي ت ك وهي دايرة ت ك ث فهي من اجل
انها تقطع دايرة ف ل ق ه وتمر بقطبيها تنصفها وتقوم عليها فدايرة ت ك ث
قايمة على ف ل ق ه وقد رسم على قطر دايرة ف ل ق ه الذي يخرج من نقطة ث
قطعة ث ت مع ما يتصل بها قايمة على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على
ك و ك ث منها القطعة الصغري فوتر ك ث اقصر خط يخرج من ك الي
محيط دايرة ف ل ق ه والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ك ل اطول من
وتر ك ر ومثله نبين ان وتر ك ط اطول من وتر ك د ودايرتا د ر ه ك ح
عظيمتان تتقاطعان على ك وتفصل ك ل ك ط متساويين كل واحد منهما اعظم
من كل واحد من ك ر ك د وسطح ب ز ح الموازي لسطح م ط نه يلاقي فصل
دايرتي ه ك ح د ك ر عند المركز فسطح دايرة م ط نه يلاقيه خارج الكرة من
جهة نقطة ك فلذلك تكون ك ر اعظم من ك ذ ولكن ك ر يساوي س ف
و ك د يساوي س م فس ف اعظم من س م وذلك ما اردناه

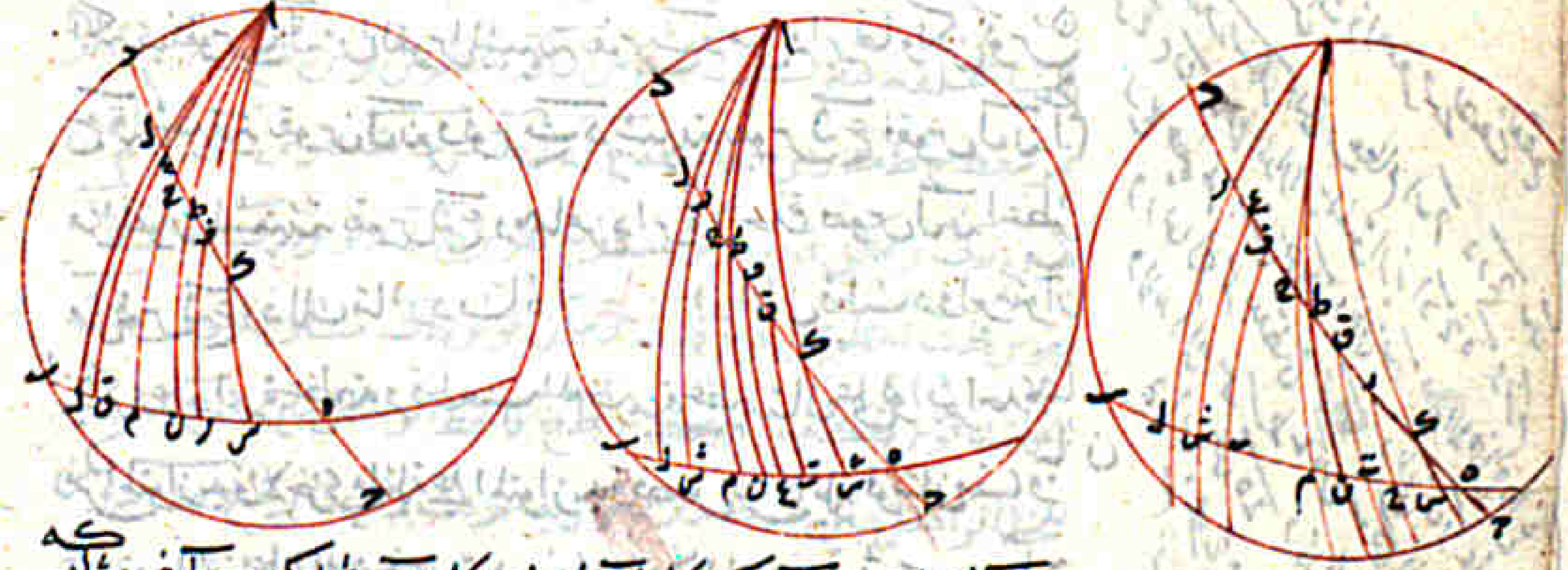
ح اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدي دواير متوازيه ونظيرتها وكانت عظيمة اخري مايلة علي المتوازيه مماسه لدايرتين منها اعظم من اللتين يماسهما العظيمة الاولي وكانت نقطتا التماس ايضا علي العظيمة الاولي وفصلت من المايلة قسي متساويه متصلة علي الولا في جهة واحدة من اعظم المتوازيه ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثه وبماس الدايرة من المتوازيه التي يماسها العظيمة الاولي فانها تفصل من المتوازيه قسيا مختلفه يكون منها ما تقرب من العظيمة الاولي اعظم مما تبعد عنها فلتكن في كرة عظيمة ا ب ج مماسه لدايرة ا د من المتوازيه علي ا وعظيمة ه ز ح مايلة علي المتوازيات مماسه لدايرتين اعظم من ا د ونظيرتها علي نقطتي ه ح ولتكن دايرة س ز اعظم المتوازيه وتفصل من ه ز ح المايله قوسي ح ط ط ك المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دايرة س ز ولترسم دواير د ح ل م ط ن س ك ع بنقط ح ط ك مماسه لدايرة ا د علي نقط د م س وتفصل من المتوازيه قسيا مختلفه فنقول ان قوس ل ن اعظم من قوس ن ع ولترسم متوازيه تمر بنقطة ح ط ك وهي دواير ف ح ق ه ر ط ش ث ك فقوس ر ش اعظم من قوس ر ف ولكن قوس ر ش مساويه لقوس ط ث وقوس ر ف لقوس ط ق فقوس ط ث اعظم من قوس ط ق ولكن قوس ط ث مساويه لقوس ط ق وكانت قوس ط ك مساويه لقوس ط ح فالخط الواصل بين ق ح مساو للخط الواصل بين ث ك ونرسم موازيه تمر بث وهي دايرة خ ث ذ ولتكن قطب المتوازيه ص ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ص ع ولانها تمر بقطبي دايرة س ز فهي تنصفها علي قوايم وتكون ص ع قايمة علي س ز ويكون س ع مايلة علي س ز الي ناحية ا ث و س ز مايله علي س ع الي ناحية س ه ولان قطبي ب ر

ح ث ذ متوازيان

ح ث ذ متوازيان وقد وقع عليهما سطح س ع فصلاهما المشتركان متوازيان فقد خرج في دايرة س ع وتر قسمي الدايرة مختلفين وهو فصل دايرة س ع خ ث ذ وعمل عليه قطعة ث ذ مع ما يتصل بها مايلة علي القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها وقسمت علي نقطة ث مختلفين وقوس ث د اصغر من نصف القطعة فوتر ث د اقصر خط يخرج من ث الي القوس التي ليست باصغر من نصف الدايرة الاولي فوتر ث د اقصر من وتر ث ك المساوي لوتر ح ق فوتر ح ق اطول من وتر ث د فلان دايرة خ ث د اكبر من دايرة ف ح ق فلكونها اقرب الي مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغري والاقصر في الكبري فقوس ح ق من القوس الشبيهة بقوس ث د من دايرتها ولكن قوس ح ق شبيهة بقوس ل ن وقوس ث د شبيهة بقوس ن ع فقوس ل ن اعظم من القوس الشبيهة بقوس ن ع ومما من دايرة واحدة فقوس ل ن اعظم من قوس ن ع وذلك ما اردناه

ط اذا كان قطب دواير متوازيه في كرة علي دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان علي قوايم احديهما من المتوازيه والاخري مايلة علي المتوازيه وفصل من المايله قوسان متساويتان غير متصلتين علي الولا في جهة بعينها عن اعظم المتوازيه ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب المتوازيه وبالنقط الحادثه فانها تفصل من اعظم المتوازيه فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما تقرب من العظيمة الاولي فلتكن

العظيمة الاولى ا ب ج وقطب المتوازية عليها آ والعظيمتان القايمتان
احديهما ا ه وهي اعظم المتوازية والاخرى د ه ح وهي المايلة على المتوازية
ولكن القوسان المفصولتان عليها زح طك وهما متساويان غير متصلين
ولنرسم دوائر عظام تمر بنقطة آ وبنقط زح طك وهي دوائر ا ز ل ا ح م
ا ط ن ا ك س فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ن س وذلك ان
قوس ح ط اما ان يشارك قوسي زح طك في المقدار واما ان لا يشاركهما
ولكن في الصورة الاولى مشاركة لهما ونقسم قوسي زح طك بالمقدار
المشترك فيه على نقط ع ف ق ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط
وبقطب آ وهي دوائر ع ش ف ت ق ث ر خ فلان قسي زع ع ف ف ح
ح ط ط ق ق ر رك متصلة متوالية متساوية يكون قسي ل ش ش ت
ت م م ن ن ث ث س متصلة متوالية مختلفة اعظمها ل ش وما
يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس ث خ



و ت م اعظم من خ س يكون كل ل م اعظم من كل ن س ثم لكن ح ط غير مشاركة
لكل واحدة من قوسي زح طك فان لم تكن ل م اعظم من ن س فهي اما
مساوية له واما اصغر منه ولكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية

ولكن

ولكن قوس ل م مساوية لقوس ن ع ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي آ ع
وهي دايرة ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة
لقوس ح ط وسا و ر د كيف نوجد ذلك بعد الشكل العاشر ولكن ط ق
وكذلك ولكن ح ر مساوية لط ق ولتمر بنقطة آ وبنقطتي ر ق عظيمتا
ش ر ق ت فلان ر ح مساوية لط ق و قوس ح ط مشاركة لكل واحدة منهما
تكون م ش اعظم من ن ت لما تبين في الصورة الاولى ول م اعظم من ش م
و ن ت اعظم من ن ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ن ع وكانت مساوية لها هذا
خلف فاذن ليس ل م باصغر من ن س ولنكن مساوية لها ان امكن كما في الصورة
الثالثة ونصنف زح ط ك على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين يمران ه
بنقطة آ وبهما وليكونا ع ق ف ر فلان ز ع تساوي ع ح تكون ل ق اعظم
من ق م فتكون ل م اعظم من ضعف م ق وبمثله تبين ان س ر ن اصغر
من ضعف ن ر ولان ل م مساوية لن س وهي اعظم من ضعف م ق واصغر
من ضعف ن ر تكون م ق اصغر من ن ر وذلك محال لما تبين في الصورة
الثانية فاذن ليس ل م بمساوية لن س ولا باصغر منها فاذن هي اعظم
منها وذلك ما اردناه سـ اذا كان قطب دواير متوازية في كرة
على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما
هي اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وتعلمت على المايلة نقطتان
كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان
يمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها
الى القوس الواقعة بينهما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية

التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين
النقطتين من المايله فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازيه آ والعظيمتان
القايمتان على دايرة ا ب ح عليها د ه ح المايله و ب ه من المتوازيه ونعلم
على دايرة د ه ح نقطتي ز ح في جهة واحدة من دايرة ب ه كيف كان ونرسم
عظيمتين يمران بنقطة آ وبهما وهما دايرتا ا ز ط ا ح ك ونقول ان نسبة
قوس ب ط الى قوس د ز كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر من قوس ز ح وذلك
لان قوس ز ح اما ان تشارك ز د في المقدار او لا يشاركها فليشاركها اولا كما في
الصورة الاولى ونقسم د ز ز ح بذلك المقدار على نقط ل م ن ونرسم
من العظام ما يمر بآ وبها وهي دواير ل س م ع ن ف فتبقى د ل ل م م ز
ز ن ن ح متساويه متصله على التوالي ويكون قسي ب س س ع ع ط ط ف
ف ك كل واحد اصغر من صاحبته على الترتيب و ب س اعظمها ولان
عدد ب س س ع ع ط كعدد د ل ل م م ز وعدد ط ف ف ك كعدد
ز ن ن ح يكون نسبة ب ط الى د ز اعظم من نسبة ط ك الى ز ح وذلك
انه لما كانت ب س اعظم من ط ف و د ل مساويه لز ن كانت نسبة ب س
الى د ل اعظم من نسبة ط ف الى د ل اعني الى ز ن ونسبة جميع المقدمات
الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي
فاذن نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح ثم
ليكن ز ح غير مشارك لز د فان لم يكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة
ط ك الى ما هو اصغر من ز ح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من ز ح او
مساويه لها وليكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ز ح وهي ز ل في
الصورة الثانيه ونطلب قوسا اصغر من ز ل واعظم من ز ح مشاركا

لز د وهي قوس م ز ونرسم عظيمة تمر بنقطتي آ م وهي م ن ه ولان ز م مشاركة
لقوس د ز يكون لما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ن الى قوس
اصغر من ز م وكانت نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ز ل فنسبة ط ك
الى ز ل كنسبة ط ن الى ما هو اصغر من ز م و ط ك اصغر من ط ن فز ل اصغر
كثيرا من ز م وهو اكبر منه هذا خلف ثم لتكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة
ط ك الى ز ح ان امكن ونضعف في الثالثه قوسي د ز ز ح على ل ز م ولتمر
بنقطة آ وبهما عظيمتا ل ن م س ه ولان د ل مساويه لل ز يكون ب ن اعظم
من ن ط و ب ط اعظم من مثلي ن ط وبمثله يتبين ان ط ك اصغر من مثلي
ط س ه ولان ب ط اعظم من مثلي ن ط و ك ط اصغر من مثلي ط س ه يكون
نسبة ب ط الى ط ك اعظم من نسبة ن ط الى ط س ه وكانت نسبة ب ط
الى ط ك كنسبة د ز الى ز ح بابدال النسبة التي فرضناها نسبة ن ط الى
ط س ه اصغر من نسبة د ز الى ز ح اعني نسبة د ز الى ز م وبالابدال

نسبة ن ط الى ل ز اصغر من ط س ه الى ز م ونسبة ن ط الى ل ز اصغر
من نسبة ب ن الى د ل واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى د ز اصغر من
نسبة ط س ه الى ز م وكنسبة ط س ه الى قوس اعظم من ز م وقد تبين في الصورة

الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة ب ط الى د ر كنسبة ط ك الى ر ح ولا
الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما
اردناه . اقول لكن لبيان مقدمة استعملها في
هذا الشكل والشكل الذي قبله ا ب ب ح مقداران غير
متساويين و د ه ثالث من جنسهما والمطلوب وجود مقدار
اصغر من ا ب واعظم من ح ب يكون مشاركا لـ د ه فنصف
ا ح على ر وننصف د ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ح ر وليكن
د ح جزء الذي هو اصغر من ح ر ونقدر ب ح بـ د ح بان ننقصه منه مرة
بعد اخرى الى ان يفني او يبقى منه ما هو اصغر من د ح وهو ط ح فيكون ب ط
مقدرا بـ د ح واذا زدنا على ب ط د ح صار اعظم من ب ح وهو ب ك فـ ب ك
مقدار اصغر من ا ب واعظم من ح ب وهو مشارك لـ د ه لان د ح يقدرهما
جميعا وهو المطلوب . يا اذا كان قطب دواير متوازية في كرة
على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما



من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وقطعت المايلة عظيمة اخرى
تمر بقطب المتوازية فيما بين اعظم المتوازية والدائرة المماسة للمايلة ه
من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمايلة من المتوازية اعظم
من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى والاخرى
التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة التي تقع بينهما ايضا
فلتكن العظمى الاولى ا ب ح وقطب المتوازية ا والعظيمتان القايمتان على
دائرة ا ب ح دائرتي ب ه ح من المتوازية و د ه ر المايلة والعظيمة الاخرى
المارة بقطب المتوازية ا ح ك وهي التي تقطع د ه ر المايلة على نقطة ح فما

بين دائرتي ب ه ح اعظم المتوازية و د ل م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر
الكرة الى قطر دائرة د ل م اعظم من نسبة ب ط الى د ح ونرسم من المتوازية
دائرة تمر بنقطة ح وهي دائرة ث ح س ولتكن الفصول المشتركة لهذه
السطوح خطوط ا ك د ر ب ح ث س د م ط ع ح ق ح ف ح ع لعظيمة
ا ب ح المار باقطاب المتوازية بنصفها على قوايم فتكون خطوط د م ث س ب ح
اقطار المتوازية لـ دائرة د ل م ث ح س ب ه ح المتوازية ومحور ا ك عمود اعلى
سطوح الدواير مارا بمراكزها ونقط ر ف ع مراكزها ولان سطح ا ح ك



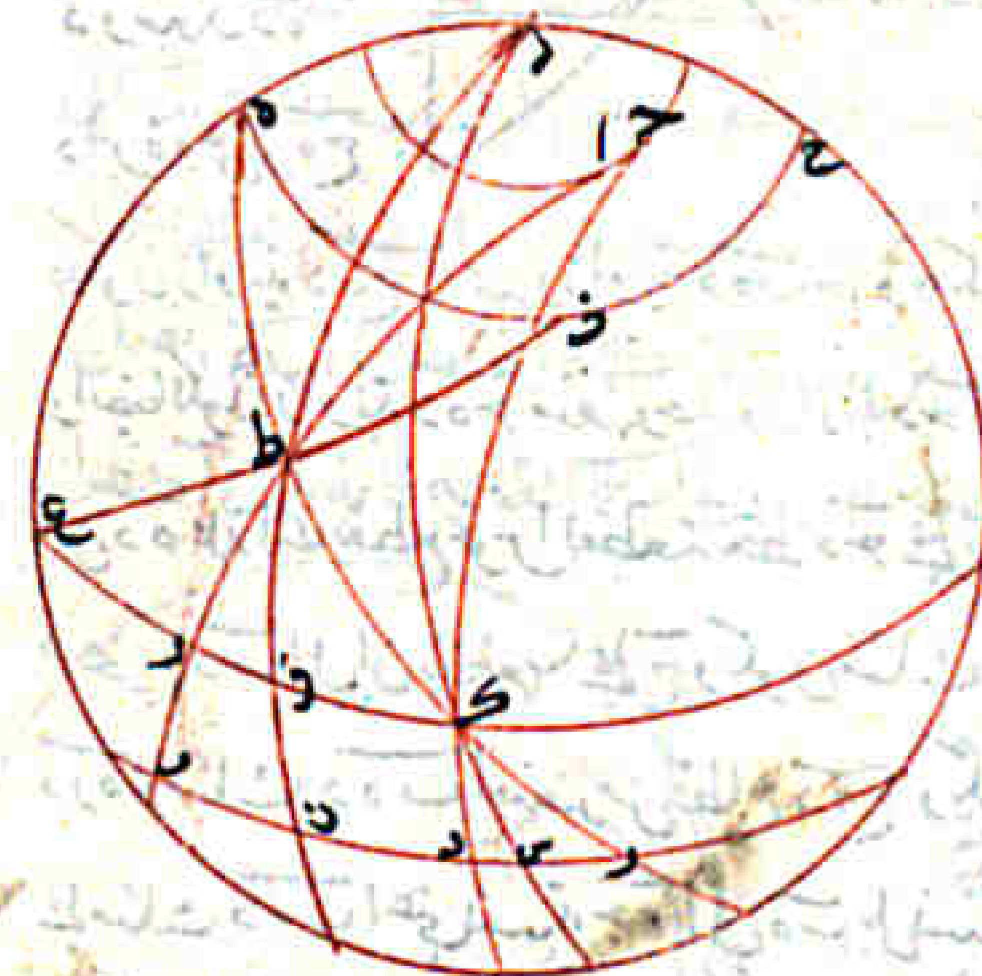
وقع على متوازيتي ث ح س ب ه ح
يكون فصلا ح ف ط ع متوازيين
فخطا ث ف ف ح موازيان
لخطي ب ع ع ط وليست في سطح
فزاويتا ث ف ح ب ع ط متساويتان
ولان دائرة ث ح س د ه ر قايمتان
على دائرة ا ب ح يكون فصلهما
وهو ح ق عمودا عليهما وعلى خطي
ف ق ع ق اللذين في سطحيهما فزاويتا ح ق ف ح ق ع قايمتان ولان خط ا ك
عمود على خط ث س تكون زاوية ق ف ع قايمة فتكون زاوية ف ع ق حادة فخط
ق ع اطول من خط ق ف ونجعل ق ش مثل ق ف ونصل ح ش فلان في
مثلثي ح ق ف ح ق ش ضلع ح ق مشترك وضلعي ق ف ق ش متساويان
وزاويتي ح ق ف ح ق ش قايمتان تكون ح ف ح ش متساويين وزاوية
ح ف ق مساوية لزاوية ح ش ق وكانت زاوية ح ف ق مساوية لزاوية

طعب ولان في مثلث ح قدع زاوية قه قائمة واخرج فيه خط ح ثه يكون نسبة
ع قه الى قه ثه اعني قع قف اعظم من نسبة زاوية ح ثه قه الى زاوية ح قدع زاوية
قه قائمة واخرج فيه خط ح ثه يكون نسبة ح ثه قه مثل زاوية طع ب اعني
قوس طب وزاوية ح ع قه هي قوس دح فاذن نسبة ع قه الى قه ف اعني نسبة
ع د الى در بل نسبة رد قطر الكرة الى دم قطر دائرة دم ر اعظم من نسبة
طب الى ح د وذلك ما اردناه اقول وقد يوجد في بعض النسخ
لبيان المقدمة المستعملة هاهنا لثابت وتقريره هكذا لكن في مثلث
اب ح زاوية ب قائمة ويخرج فيه ح د كيف اتفق اقول فنسبة اب الى
ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ح الى زاوية ب ا ح برهانه نرسم على مثلث
ادح دائرة ادح ه ونخرج من نقطة د خط د ره موازيا لب ح ونصل
اه ح ه فلان زاوية اده المساوية لزاوية اب ح القائمة قائمة يكون اه قطرا
للدائرة فهو اطول من وتر ه ح
ويكون زاوية اح ه الواقعة
في نصف الدائرة قائمة وزاوية
ه ر ح حادة يكون ه ر اطول
من ه ح فاذا رسمنا على مركز
ه وبعد ه ر قطعة دائرة ح ر ط
واخرجنا ه ح الى ح كان قطاع ط ره ا اصغر من مثلث ار ه وقطاع رح ه
اكبر من مثلث رح ه ونسبة مثلث ار ه الى مثلث رح ه اعني نسبة ار الى
رح بل نسبة اد الى د ب اعظم من نسبة قطاع ط ره الى قطاع رح ه اعني
نسبة قوس ط ر الى قوس رح بل نسبة زاوية اه د الى زاوية ره ح التي هي

نسبة زاوية دح ا الى زاوية د ا ح واذا ركبنا كانت نسبة اب الى ب د ه
اعظم من نسبة مجموع زاويتي دح ا د ا ح اعني زاوية ب دح الى زاوية
ب ا ح وذلك ما اردناه وبوجه اخر نعيد مثلث اب ح وخط ح د
والدعوى بحالها
ونخرج د ه موازيا
لا ح ونرسم على مركز
د وبعد د ه قطعة
دائرة وهي ر ه ح
فتكون زاوية د ب ح قائمة وزاوية د ه ب حادة يكون د ه اطول من د ب
وايضا لكون زاوية د ه ح منفرجة وزاوية د ح ه حادة يكون د ح اطول
من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ح على ر ويمر خارجه من د ب
فنخرج د ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث د ح ه اعظم من قطاع
د ر ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ح ه
الى مثلث د ه ب اعني نسبة ح ه الى ه ب بل نسبة اد الى د ب اعظم من
نسبة قطاع د ر ه الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية ح د ه الى زاوية
ه د ح ولكن زاوية ح د ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية دح ا وزاوية
ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة اد الى د ب اعظم
من نسبة زاوية ا ح د الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة اب الى ب د
اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا ح د ح ا د اعني زاوية ب دح الى زاوية
ب ا ح وذلك ما اردناه ب اذا ماست عظيمتان احدى دوائر
متوازية في كرة ونظيرتها وفصلنا بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة

مايله على المتوازيه دايرتين من المتوازيه اعظم من اللتين تماستها الاولتان
وقطعت المايله العظيمتين الاولتين فيما بين اعظم المتوازيه وبين الدايرة التي
تماستها الاولتان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدائرة التي تماستها
المايله اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاولتين من اعظم
المتوازيه الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المايله فلتماس عظيمتا
اب حد دايرة آح من المتوازيه على نقطتي آح ولتفصل فيما بينهما من

المتوازيه قسي متشابهه
ولتماس عظيمة مايله على
المتوازيه وهي دايرة
هح وهي اعظم من آح ولكن
اعظم المتوازيات م ب
در ولتقطع دايرة هز
المايله دايرتي اب حد
فيما بين متوازيتي آح م ز



على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة هح
اعظم من نسبة ب د الى ط ك فليكن قطب المتوازيه ل ونرسم دواير عظام
تمر به وبنقط ه ط ك وهي دواير ل ه م ح ل ط نه ل ك سه ونرسم
متوازيه ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط مماسه للدايرة
هح على ق وعظيمة ل ط نه تمر بنقطتي ل ط فتكون قوس ع قه مساويه
لقوس ك قه فقوس ر قه اصغر من ك قه وقوس ر ك اصغر من ضعف
ك قه ولكن ر ك شبيهة بقوس ب د و ك قه شبيهه بقوس ب ن فقوس ب د

اصغر من ضعف سه نه ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة هح اعظم من
نسبة م نه الى ه ط التي هي اعظم من نسبة ق سه الى ط ك فنسبة قطر الكرة
الى قطر دايرة هح اعظم من نسبة سه نه الى ط ك واذا اضعفنا المقدم
كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة هح اعظم من نسبة ضعف
سه نه الى ط ك التي هي اعظم من نسبة ب د الى ط ك لكون ضعف سه نه اعظم
من ب د فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة هح اعظم كثيرا من
نسبة قوس ب د الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان
ان دايرة ل ط قه تنصف قوس ك ع قد تبين مما مر في اخر الشكل الرابع عشر
من المقالة الثانية تساوي قوسي ط ك ط ع ودايرة ل ط قه المارة بقطب
دايرة ك ع تنصفها على قوايم فتكون قطعة ط قه وما يتصل بها المعمولة
على قطر دايرة ع ك المارة بنقطة قه قايمة على سطح دايرة ع ك ويكون وترا
قوسي ط ك ط ع الخارجين من نقطة ط الى محيط ع ك متساويين فيكون
قوسا ك قه قه ع متساويتين بمثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة
الثانية والفرق ان البيان هناك كان في دايرتين متساويتين وههنا
في دايرة واحدة اذا فصلت دواير متوازيه في كرة من دايرة
عظيمة قسيا متساويه عن جنبتي اعظم المتوازيه ومرت بالنقط الحادثة
دواير عظام اما مارة بقطبي المتوازيه واما مماسه لاحديها بعينها فانها
تفصل من اعظم المتوازيه فيما بينها قسيا متساويه فليكن في كرة دايرتا
اب حد المتوازيتان وقد فصلنا من دايرة آد العظمى قوسي آه هد عن
جنبتي دايرة ر ه ح التي هي اعظم المتوازيه متساويتين ولتمر بنقط آ ه د
الحادثة دواير ا ر ح ط ه ك ب ح د العظام المارة بقطب المتوازيه

او المماسة لاحديهما بعينها فنقول ان
قوسي ره هح متساويتان وذلك لان
متوازيتي اب حد من اجل انهما تنفصلان
عن جنبتي رح اعظم المتوازية قوسان
متساويتين يكونان متساويتين فلتساويهما تكون قوسا طه هك من الدايرة
العظيمة المفصولتان بهما متساويتين فالخط الواصل بين اط مساو للخط
الواصل بين دك لكنهما وترا قوسي طا كد من دايرتين متساويتين
فطا كد متشابهان وطا نسبة هر وكد نسبة هح فهما ره هح متشابهتان
وهما من دايرة واحدة فهما متساويتان وذلك ما اردناه اذا
ماست في كرة دايرة عظيمة احدى دواير متوازية وماست عظيمة
اخرى مايلة على المتوازية دايرة من المتوازية اعظم من الاولى فان هاتين
العظيمتين يفصلان من ساير الدواير المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة
تكون ما قرب منها من احد القطبين اعظم من قوس من دايرتها شبيهة
بما بعد عنها فلتكن في الكرة عظيمة اسح مماسة لدايرة ادس من المتوازية
على ا وعظيمة ب ه ح مايلة
على المتوازية مماسة لدايرة
اعظم من دايرة ادس ونعلم
على ف ه ح المايلة بقطبي ه ك
كيف اتفق ونرسم موازيتين
يمران بهما هما ره ح ط ك ل
فنقول ان قوس ه ح اعظم

من قوس من دايرتها تشبه قوس ره ونرسم عظيمتين مماستين لدايرة ادس
يمران بنقطتي ه ك ونصف دايرة دم لا يلقى نصف ارط ونصف دايرة
سرك لا يلقى نصف اح ل فيكون قوس دح شبيهة بقوس كل فقوس دح
اعظم من قوس من دايرتها تشبه قوس كل وايضا قوس م ط تشبه هر فقوس
طك اعظم من قوس من دايرتها تشبه قوس هر وذلك ما اردناه
والله اعلم بالحقيقة

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة واثني عشر شكلا **الصدر**

النقط التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة واذا سارت نقط قوسين من دايرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين • محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاه قطباها **الاشكال**

آ اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على المحور دواير متوازية اقطابها اقطاب الكرة تقوم المحور عمود عليها فلتكن كرة محورها آب وقطباها

نقطتا آب ولتدر على آب دورانا

معتدلا ولنفرض نقطة ح على سطحها

ونخرج منها عمود حد على المحور ونخرج

السطح المار بخطي آب حد فيحدث دايرة نصفها قوس احب واذا دارت قوس احب الى آب حتى عادت الى مبداها رسم عمود حد دايرة مركزها د ونصف قطرها حد والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي آب قطباها لان خطوط آب العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك تبين حال ساير النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدواير الحادثة متوازية وذلك ما اردناه **ب** اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية قسيا متشابهة فلتكن كرة محورها آب وقطباها نقطتا آب وليكن على

سطح الكرة نقطتا ح د ومداراتها المتوازيان دايرتي ح ه ز د ح ط ونفصل منهما قوسي ح ه د ح المتشابهتين فنقول ان نقطتي ح د يقطعان قوسي ح ه د ح في ازمان متساوية ولنمر با ح دايرة عظيمة فتمر بنقطة ت ثم انها ان مرت

بنقطة د كانت

كدايرة اح د ب

في الصورة الاولى

والدايرة المرسومة

على نقطتي آ ه مرت

لا محالة بنقطة ح وكانت كدايرة اه ح ب وفي الزمان الذي يصير فيه ح الى ه ان لم تصر د الى ح فلتصر الى ك ويصير حينئذ نصف دايرة احدب مثل نصف دايرة اه ك ب فدايرتا اه ح ب اه ك ب العظيمتين تتقاطعان على اكثر من نقطتين هذا خلف وان لم تمر عظيمة احب بنقطة د بل باخرى غيرها فلتكن كدايرة اح ك ب في الصورة الثانية ولم يمكن ان تمر دايرة آ ه بنقطة ح بل يجب ان تتاخر عن نقطة ح كنقطة ل كما تقدمت نقطة د نقطة ك ويكون كل واحدة من قوسي ك ل د ح شبيهة بقوس ح ه فتكونان متشابهتين بل متساويتين لكونهما من دايرة واحدة فاذن في الزمان الذي يصير فيه ح الى ه ويصير فيه ك الى ل يصير فيه د الى ح وذلك ما اردناه • وجد هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا لتكن مدارا ح د دايرتي ح ه د ز المتوازيتين وليمر سطح بمحور آب وبنقطة ح فيحدث عظيمة احب فان مرت بنقطة د كما في الصورة الاولى صارت نصف دايرة احدب بعد الحركة كنصف دايرة اه ز ب ويكون قوسا

حه دز متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان تصير ح الى ه ان لم تصير
د الى ز بل صارت الى ح صارت وضع نصف دايرة اه زب كوضع نصف
دايرة اه ح ب ولكونهما عظيمتين يكون الخط الواصل من اه قطر الكرة فنقط
اه ب من دايرة واحدة
اطراف القطر وهذا
محال وان لم ير اح ب
ند بل كانت في الصورة
الثانية كنصف دايرة اح ط ب ولكن دح شبيهة بحه وكانت ط ز شبيهة
بها فدح شبيهة بط ز ومساوية لها ففي الزمان الذي تصير ح الى ه تصير ط
الى ز وفي الزمان الذي تصير ط الى ز تصير د الى ح فاذن في الزمان الذي
تصير فيه ح الى ه تصير د الى ح وذلك ما اردناه ح اذا دارت
كرة على محورها دورانا معتدلا فان القسي التي تسيرها النقط التي على
سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان
متشابهة يكون متشابهة فلتكن المحور اب ونقطتا
ح د على السطح ونرسم ه ز دح ط من مدارتها
المتساويين وليصير د الى ح في الزمان الذي
فيه تصير ح الى ه نقول ان ه ح دح متشابهتان والا فلتكن دك شبيهة
بحه ففي الزمان الذي فيه يصير ح الى ه يصير د الى ك وقد فرض انه
تصير الى ح فاذن د تصير الى نقطتي ك ح في وقت واحد هذا خلف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه د اذا كانت على كرة دايرة
عظيمة تحد بين ظاهرها وخفيها ولتسم بالافق وكان المحور عمودا عليها فان

النقطة

النقطة التي في النصف الظاهر يكون ابدا ظاهرة
والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفية والنقط لا
يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فلتكن العظيمة
الفاصلة بين الظاهر والخفي دايرة اب ح ولتكن
د نقطة ما ومدارها ده ز ويكون المحور عمودا على اب ح بالفرض وعلى ده ز
لما مر يكونان متوازيين فلا يكون لنقطة د طلوع ولا غروب والا لقطعت
مدارها دايرة اب ح الموازية لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه ه اذا كانت الدايرة العظيمة المارة على الكرة الفاصلة
بين ظاهرها وخفيها اعني الافق مارة بقطبيها
كان لكل نقطة على بسيطها طلوع وغروب في
كل دورة ويكون زمانا ظهورها وخفائها
متساويين ولتكن العظيمة الفاصلة بين ظاهر
الكرة وخفيها اب ح د ولتكن ه نقطة ما على
الكرة ومدارها ده ز ب فلان قطب دايرة ه ز
قطب الكرة وهو على دايرة اب ح د يكون عظيمة
اب ح د القاطعة لدايرة ه ز مارة بقطبيها ولذلك يكون منصفة اياها
فيكون ده ز مساوية لب ده واذا كانت احدى نقطتي د ب مطلع النقطة
كانت الاخرى مغيبها ويكون لتشابه القوسين المتساويين زمانا ظهورها
وخفائها متساويين وذلك ما اردناه و اذا كانت دايرة الافق
مايلة على المحور في كرة فانها تماس دايرتين متساويتين متوازيتين يكون
احديهما ابدية الظهور والاخرى ابدية الخفاء فليكن الافق اب ح د وليكونا مايلة

على المحور لا يكون قطبا لا قطبي الكرة وهي مارة بقطبي الكرة فيكون مايله على المتوازية
ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين متساويتين ويكونا دايرتي اه رح ح ونقطتا
اح نقطتي التماس وليكن قطباهما اعني قطبي الكرة ط ك والظاهر قطب ط والخفي
قطب ك ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط
فهي تمر بنقطتي ح ك وليكن هي دايرة
اطه ح ك ح ولتساوي ط ا ط ه تكون
ط ا اقصر من ط ح ولان قطعة اح
على قطر دايرة ا ب ح قايمة عليها و ط ا
اصغر من نصفها يكون وتر ط ا اقصر
خط يخرج من ط الى محيط دايرة ا ب ح ودايرة اه د لا يمكن ان تلاقي دايرة
ا ب ح في دورتها على غير ا والا فليلاقها على د ايضا ونصل ط ا ط د هذا خلف
فاذن دايرة اه ابدية الظهور وبمثله تكون ح رح ابدية الخفا وذلك ما اردناه
ى اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور وقطعها دواير يكون المحور عمودا
عليها كان طلوع النقط التي تكون
على تلك الدواير وخفاؤها على
الافق على نقط باعيانها وميل تلك
الدواير على الافق ميلا متشابها
فليكن الافق ا ب ح د وهي مايله
على المحور ودايرتا ب ه د رح ط
قاطعتين للافق والمحور عمودا عليهما
ولكن الافق مماسة لدايرتي اكل حم وليكن القطب الظاهر س ونرسم على

اكر دايرة عظيمة فهي تمر بقطب دايرة ا ب ح د ويكون قايمة عليها على قوايم
ولكونها مارة بقطب دايرة ح م تمر بنقطة ح وليكن هي دايرة ا س ك ه ح ح م
ولتكن الفصول المشتركة للسطوح ب ف د ه ع ط اح ك ا ف ه ع ح ولتوازي
دواير ا ك ب د رح ط يكون فصول ا ك ف ه ع ح متوازية فزاوية ف ا ك
مساوية لزاوية ع ف ه وزاوية ف ا ك حادة فزاوية ع ف ه حادة ونقول
ان دايرة ب ه د لا تلقي في دورتها من دايرة ا ب ح د غير نقطتي ب د والا
فليقطعها على ق ه ونصل س ق س د فيكونان متساويتين ولان قطعة
ا ح على قطر ا ح قايمة على دايرة ا ب ح د و ا س اصغر من نصفها يكون
وتر ا س اقصر خط من س الى محيط دايرة ا ب ح د وس ق اقصر من س د
وكانا مثلها وبين هذا خلف فاذن طلوع النقط التي على دايرة ب ه د وغروبها
لا يكون على غير نقطتي ب د وايضا لان دايرة ا ح تمر بقطبي دايرتي ا ب ح د
ب ه د المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فان ا د متساويان وكذلك
ب ه د وقطر ا ح ينصف ب د على ف ويكون عمودا عليه وليساوي ب ه
ه د وخطي ب ف ف د يكون ه ف ايضا عمودا على ب د ويكون ف ه ف ح
عمودين على فصل ب د وهما في سطح دايرتي ا ب ح د ب ه د يكون زاوية
ه ف ح هي ميل سطح دايرة ب ه د على سطح دايرة ا ب ح د وكذلك زاوية
ع ح ح هي ميل سطح دايرة رح ط على سطح دايرة ا ب ح د ولتساوي زاويتي
ه ف ح ع ح ح يكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه ٥
ح اذا كانت دايرة الافق مايله على المحور في كرة وكانت دايرة عظيمة
اخرى تماس الدواير المماسة للافق فانها في دورها تنطبق على الافق فليكن
الافق ا ب ح د وهي مايله على المحور والمماسة للافق دايرتا اه رح ح والعظيمة

الاخري المماسه لها دايرة ب ح د فنقول
ان دايرة ب ح د تنطبق في دورة الكرة على دايرة
اب حد ولنرسم متوازيتي ط ك ل م قه سر فلان
نصف الدايرة التي من ة الي ما يلي د الملقي
نصف الدايرة التي من آ الي ما يلي ب تكون قسي
اه طك م له متشابهه ونقطة ة ك له تقطع قسي اه طك م له في ازمان
متساويه فاذا صارت ة الي آ صارت ك الي ط و له الي م
ووقعت نقطة ة ك له على نقط آ ط م فانطبقت قوس ة ك له على قوس آ ط م
وكل دايرة ه د ح ب على كل دايرة اب ح د وذلك ما اردناه
ط اذا كانت دايرة الافق في كرة مايلة على المحور فان النقط التي تغرب
معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الي القطب الظاهر يتقدم طلوعه والنقط
التي تطلع معا لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الي
القطب الظاهر يتاخر غروبه فليكن الافق المايله
على المحور اب ح د والقطب الظاهرة والدايرة
التي يماسها الافق في جهة القطب الظاهر آ ر وليكن
نقطة ب اقرب الي ة من نقطة ح وليكن ح ط الجهة
الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ب ح تغربان معا
و د ط يطلعان معا ونرسم عليهما متوازيتي ب ك د ح م ط فقوس ب ك د
اعظم من قوس تكون شبيهة بقوس ح م ط لقربها من القطب وقوس ب ل د اصغر
من قوس تكون شبيهة بقوس ح ن ط فاذن نقطة ب تقطع قوس ب ل د وتصير الي
نقطة د قبل ان تقطع نقطة ح قوس ح ن ط ولذلك تكون طلوع ب قبل طلوع ح

وايضا نقطة ط تقطع قوس ط م ح قبل ان تقطع د قوس د ك ح فلذلك تكون
غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه ي الدايرة المارة
بقطبي الكرة تقوم على الافق في كل دورة مرتين فليكن الافق اب ح والقطب
الظاهرة والمماسه للافق في جهة القطب
الظاهر دايرة آ ك ولكن دايرة ب ه د ط عظيمة
تمر بنقطة ة فنقول انها تقوم على اب ح د
في دورة مرتين ولنرسم عظيمة ا ه ح تمر بنقطتي
آ ه فهي تمر بقطبي دايرة اب ح د وتقوم عليها
ولان دايرتي ا ه ح ب ه د مارتان بقطبي ة تكون قوسا اح ك ط متساويتين
وكذلك قوسا ا ط ح ك فالزمان الذي يقطع فيه ط قوس ط ك يقطع ح قوس
ح آ فتنطبق نقطتا ط ح على نقطتي ك آ وتنطبق جميع دايرة ح ه ا فتكون
قايمة على الافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة ك وقطعت قوس ك ح ا فارقت
نقطة ح نقطة آ وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت
نقطتا ط ح على نقطتي آ ك وانطبقت الدايرة على الدايرة مرة اخرى قايمة
على الافق وبعد ذلك تعود نقطتا ط ح الي موضعهما الاول والدايرة الي
وضعها فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه • يا اذا كانت
دايرة الافق في كرة مايله على المتوازيه وكانت عظيمة اخرى مايله مماسه
لدواير اعظم من التي يماسها الافق فان طلوعها وغروبها تكون على جميع قوس
من الافق تقع بين الدايرتين اللتين يماسهما المايلة الاخرى فليكن الافق
اب ح د والعظيمة الاخرى المايله ايضا ه ح ب ولتماس دايرتي ا ط د
ب ك ح وهما اعظم من اللتين يماسهما الافق وليكن د س ح الجهة الشرقيه

والذي للجهة الغربية فنقول ان دايرة د ه ح ب
تطلع على كل قوس د ي ح وتغرب على كل قوس
ا و ب ولنرسم متوازية ل ه م ك د ر س ع ح ف
فلان نقطة د تمر على دايرة د ط ا تكون اذا
صارت الى نقطة د طلعت واذا صارت الى نقطة ا غربت وكذلك
نقط ه ز ح ب اذا صارت الى نقط م س ف ح كل واحدة الى نظيرتها
طلعت واذا صارت الى نقط ل ن ع ب غربت وذلك ما اردناه

ي اذا انا صفت دايرتان مايلتان في كرة احديهما ثابتة والاخرى
دايرة مع الكرة فهما عظيمتان فلتكن دايرة ا ب ح د ثابتة ودايرة ب ه د
متحركة وهما متناصفتان مايلتان على المتوازية فنقول انهما
عظيمتان ونصل ب د فهو فصلهما المشترك
ونقطر لدايرة ب ه د ونصفه على ز فهي مركز
دايرة ب ه د وهي على المحور والا فليكن مدارها
ز ح ويكون المحور عمودا على دايرة ز ح ولان ز
لا تخرج من سطح دايرة ا ب ح د تكون دايرة ز ح
في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على سطح ا ب ح د وكان السطح مايلا
هذا خلف فاذن ز على المحور وهي مركز الكرة والا فليكن ح مركز الكرة ونصل
ز ح فهو المحور ولان ز ح خرج من مركز الكرة الى مركز دايرة ب ه د فهو عمود
على سطح دايرة ب ه د وكان السطح مايلا هذا خلف فز مركز الكرة لا غير
فاذن كل واحدة من دايرتي ا ب ح د ب ه د عظيمة وذلك ما اردناه

تم كتاب الكرة المتحركة

مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة

وهي ثلثة اشكال

ا كل دايرة فهي مساوية لمثلث قايم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين
بالزاوية القايمة مساويا لنصف قطر تلك الدايرة والثاني مساويا لمحيطها
والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها
فليكن الدايرة دايرة ا ب ح د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدايرة
مساوية له فهي اما اعظم منه واما اصغر ولتكن اولا اعظم ونرسم في الدايرة
مربع ا ب ح د وهو يفصل منها اعظم من نصفها ونصف ا ب على ف وهكذا
القسي الاربع ونصل الاوتار فتفصل المثلثات الحادثة اعظم من نصف
القطع لما مر بيانه وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة قطع هي
اصغر من مقدار زيادة الدايرة على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي
الاضلاع الذي في الدايرة اعظم من المثلث وليكن المركز ك ويخرج منه
على احد الاضلاع عمودا وليكن ك س وهو اصغر من ك ص المساوي لاحد
ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل المتساوي الاضلاع اصغر من محيط الدايرة
المساوي للضلع الاخر من مثلث ه فسطح ك س في محيط الشكل اعني ضعف
مقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل اصغر من المثلث
وكان اعظم منه هذا خلف ثم لتكن الدايرة اصغر من المثلث ونرسم عليها
مربع ع ك فهي يفصل من المربع اعظم من نصفه ونصف قوس ب ا
على ف ونخرج ر ف ط مماسا للدايرة على ف ويكون نصف قطر ك ف عمودا
عليه وهكذا نعمل في ساير القسي ولان ك ب ك ا متساويان وكذلك
ط ب ط ف ر ف ر ا الاربعة متساوية يكون ط ك ك ر متساويين وهما



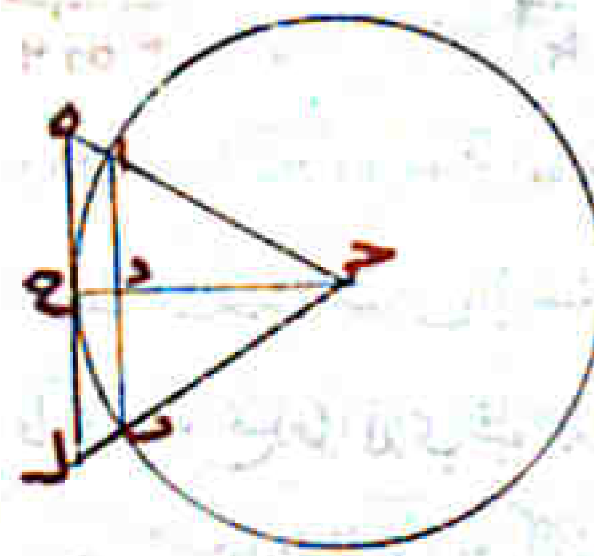
معا الطول من طر فوق طول من سطح مثلث ق ه ط اعظم من مثلث ط ف ب الذي هو اعظم من قطعة ط ف ي ب الخارجة من الدايرة وكذلك في البواقي فالمثلثات الاربعة التي على زوايا المربع تفضل من باقي المربع بعد نقصان الدايرة منه اعظم من النصف ونصف العشي هكذا مرة بعد اخري ونخرج الخطوط المماسة للدايرة الي ان تقع قطع خارجة من الدايرة مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي على الدايرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح ن ف نصف القطر في محيط الشكل الذي على الدايرة اي ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث يكون محيط الشكل اعظم من محيط الدايرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف فاذن الدايرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدايرة وذلك ما اردناه وقد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الي طرفي تلك القطعة ب محيط الدايرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر من عشرة اجزا من احد وسبعين جزءا من القطر فليكن ا ح قطر الدايرة وه مركزها ود ز مماسا للدايرة وزاوية ز ه ح ثلث زاوية قايمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الي ز ح

هي نسبة الاثنين الى الواحد ولكن كنسبة ٣٠٦ الي ١٥٣ واذا القينا مربع العدد الذي بازا ز ح من مربع العدد الذي بازاء ه ز واخذنا جذر الباقي كان ه ح بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ بكسر ما وبنصف زاوية ز ه ح على خ بخط ه خ فنسبة ز ه الي ه ح كنسبة ز خ الي ح خ واذا ركبنا وابدلنا كانت نسبة ز ه ه ح معا الي ز ح كنسبة ه ح الي ح خ فاذا جمعنا العددين اللذين بازا ز ه ه ح كان اكثر من ٥٧١ فنجعله بازاء ه ح ونصير الذي بازاء ح خ بهذا المقدار ١٥٣ واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما كان خ ه بهذا المقدار اكثر من ٥٩١ وثمن وايضا بنصف زاوية خ ه ح على ط بخط ه ط ويكون كما تقدم نسبة ه خ ه ح الي خ ح كنسبة ه ح الي ح ط واذا جمعنا عددي خ ه ه ح وجعلناه بازاء ه ح كان ه ح اكثر من ١١٦٢ وثمن وح ط بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بمثل ما مر ه ط بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢ وثمن ونصف ايضا زاوية ط ه ح على ك بخط ه ك ويكون نسبة ط ه ه ح الي ط ح كنسبة ه ح الي ح ك فيصير هذه النوبة بازاء ه ح اكثر من ٢٣٣٤ وربع وثمن وبازاء ح ك ١٥٣ ويكون ه ك بهذا المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع وثمن ونصف ايضا زاوية ك ه ح على ل بخط ه ل ونصير على القياس المذكور ه ح اكثر من ٤٦٧٣ ونصف وربع ويكون ح ل بهذا المقدار ١٥٣ فتكون زاوية ز ه ح ثلث قايمة تكون زاوية ل ه ح جزءا من ثمانية واربعين جزءا من قايمة ونعمل على نقطة ه من خط ه ح زاوية ح ه م مثل زاوية ح ه ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من قايمة ويكون ضلع ل م ضلع الشكل

المتساوي الاضلاع والزوايا ذي
الستة والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة
فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ا م في
ستة وتسعين بلغ ضعف هذا
العدد ١٤٦٨٨ ويكون القطر
بذلك المقدار ضعف
٤٦٧٣ ونصف
فالذي بازاء محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال الذي بازاء القطر بستماية
وسبعة وستين ونصف الى نسبتها الى عدد القطر اقل من السبع فاذن
محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دايرته بانقص من
سبع القطر ويكون نقصان محيط الدايرة من ثلثة امثال القطر
وسبعه اكثر من ذلك النقصان لا محاله ونعيد الدايرة على قطرها
ا ح ونرسم على زاوية ح ا ب ثلث قايمة ولكن نسبة ا ح الى ح ب التي هي
نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠ فيكون ا ب بتلك
المقدار اقل من ١٣٥١ وننصف زاوية ب ا ح بخط ا ح ونصل ح ح
فان في مثلثات ا ح ح ح ر ا ب ر زوايا ح ا ح ح ح ر ب ا ر متساوية
وزوايا ح ب قايمة تكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة ا ح الى
ح ح كنسبة ح ح الى ح ر وكنسبة ا ح الى ح ر وكنسبة ا ب الى ب ر بل كنسبة
ح ا ا ب جميعا الى ح ب ونسبة ح ا ا ب جميعا الى ح ب كنسبة ا ح الى ح ح
وعدد ا ح ا ب جميعا اقل من ٢٩١١ وعدد ح ب ٧٨٠ فاذا جعلناهما
بازاء ا ح ح ح كان ا ح بذلك المقدار اقل من ٣٠١٣ ونصف وربع

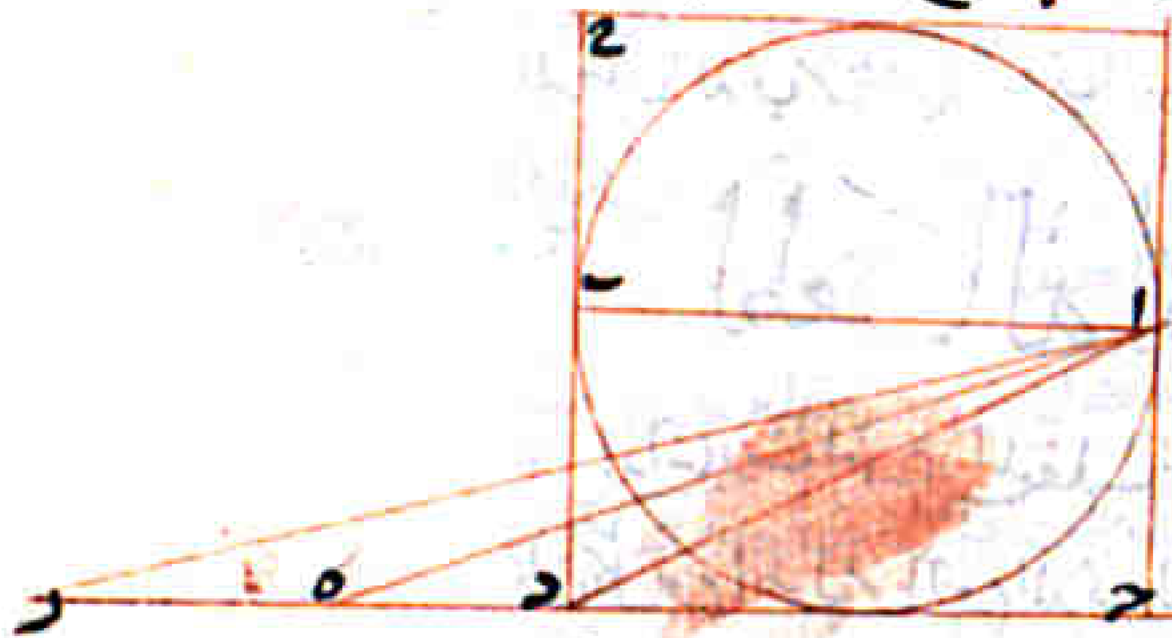
وننصف زاوية ح ا ح بخط ا ط ونصل ط ح فيكون على قياس ما مر بازاء ا ط اقل
من ٥٩٢٤ وبازاء ط ح ٧٨٠ ويكون ذلك على نسبة ٨٢٣ الى ٢٤٥ لان
نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من هذين العددين نسبة
ثلثة وربع الى واحد ويكون ا ح بهذا المقدار اقل من ١٨٣٦ وتسعة
اجزاء من احد عشر جزءا من الواحد وننصف
زاوية ط ا ح بخط ا ك فيكون بازاء ا ك
اصغر من ٣٦٦١ وتسعة اجزاء الى احد
عشر جزءا وبازاء ك ح ٢٤٥ ويكونان على
نسبة ١٠٠٧ الى ٦٦ لان نسبة كل
واحد منهما الى نظيره من هذين نسبة اربعين
الى احد عشر وننصف زاوية ك ا ح بخط ا ل فيكون بازاء ا ل اقل من
٢٠١٦ وسدس وبازاء ل ح ٦٦ ويكون ا ح بذلك المقدار ٩٤٠١٧
وربع فنسبة ا ح الى ح ل اصغر من نسبة ١٠١٧ وربع الى ٦٦ واذا
ضربنا ستة وستين في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة
والتسعين ضلعا الذي على الدايرة ٦٣٣٦ وهو اكثر من ثلثة اضعاف
الفين وسبعة عشر وربع باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من
واحد فمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدايرة
يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا
من واحد ومحيط الدايرة اعظم منه فاذن محيط الدايرة يزيد على ثلثة
اضعاف قطرها باقل من سبعه واكثر من عشره اجزاء الى احد وسبعين جزءا
وذلك ما اردناه. اقول وللمنجمين طريق اخر وهو القمر

يحصلون وتر قوس صغيرة تكون جزا من محيط الدائرة بالاصول التي ست في كتاب
المجسطي وغيره من كتبهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذي في
الدايرة ويكون نسبته الي العمود الواقع من مركز الدايرة عليه كنسبة ضلع ه
الشكل الذي علي الدايرة المسامته الي نصف القطر فيحصلون ذلك
الضلع ايضا ويحصلون بحسبهما المقدارين اللذين يزيد المحيط علي احدهما
وينقص من احدهما فيحصل المحيط باقرب تقريب مثاله لتكن الدايرة
اب ومركزها ح واب منه جزء من سبعماية وعشرين جزا من المحيط ونصل
ونرا اب فنكون مقداره بحساب ابي الوفا البوزجاني علي الاصول المذكورة
باقرب تقريب ٢ لا كد نه ند بح خامسه وهو وتر نصف درجه اذا
جعل القطر مايه وعشرين جزا واذا جعلناه ضلع شكل ذي سبعماية
وعشرين جزا ضلعا في الدايرة يكون ٣٧٦ نط ى نط خامسه مربعه
٦ د و يد ب د نز له ع لط عاشره ومربع نصف
القطر الذي هو خط اح ٣٦٠٠ نقصنا
مربع اد منه بقي مربع دح ٣٥٩٩ لا
ند لح نه نز يه ب لد ما كط نا جذره وهو خط
دح نط نط نز نو لو نو نا سادسه ضربنا
اد في حح نصف القطر وقسمناه علي دح خرج مقدار ه ح ٢ يه مح كط مه
خامسه ضعفناه بلغ ٢ كد نو نط ٢ خامسه وهو مقدار ه ز وهو شكل
ذي سبعماية وعشرين ضلعا علي الدايرة بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون
٣٧٦ و نط كح ند ب خامسه فاذن اذا جعلنا القطر مايه وعشرين
كان المحيط ٣٧٦ جزا وكسرا اكثر من نط ى نط ٢ رابعه واقل من



محيط ذا الشكل بحسبه (?) صح

نط لح ند ب رابعه واذا حولناهما الي المقدار الذي ذكره ارشميدس
كان المحيط يزيد علي ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة اجزا من سبعين
جزوا لح ما كا ثالثه واقل من عشرة اجزا من سبعين جزا ولز مر لر ثالثه
ويكون بالتقريب عشرة اجزا من سبعين جزا ولح يد كط ثالثه ح اذا
كان محيط الدايرة ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبيه اصطلح
عليها المساحون كانت نسبة سطح الدايرة الي مربع قطرها نسبة احد عشر
الي اربعة عشر بحسب ذلك ولكن
قطر الدايرة اب ونرسم عليه مربع
حج ولكن حد نصف ده وه ز
سبع حد فلان نسبة مثلث اه الي
مثلث احد نسبة احد وعشرين الي
سبعه ونسبة مثلث احد الي مثلث اه ز نسبة سبعه الي واحد يكون نسبة
مثلث اح ز الي مثلث احد نسبة اثنين وعشرين الي سبعه ومربع حح
اربعة امثال مثلث احد ومثلث اح ز مساو لسطح الدايرة لان
اح مساو لنصف القطر وح ز مساو بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر
الي سطح الدايرة نسبة ثمانيه وعشرين الي اثنين وعشرين بل نسبة
اربعة عشر الي احد عشر وذلك ما اردناه ٥ وهذا تمام القول
في تكسير الدايرة ٥
تم ٥



كتاب ثاوذسيوس في الايام والليالي

وفي بعض النسخ في الليل والنهار

والكتاب مقالتان وثلثه وثلثون شكلا صدر الكتاب

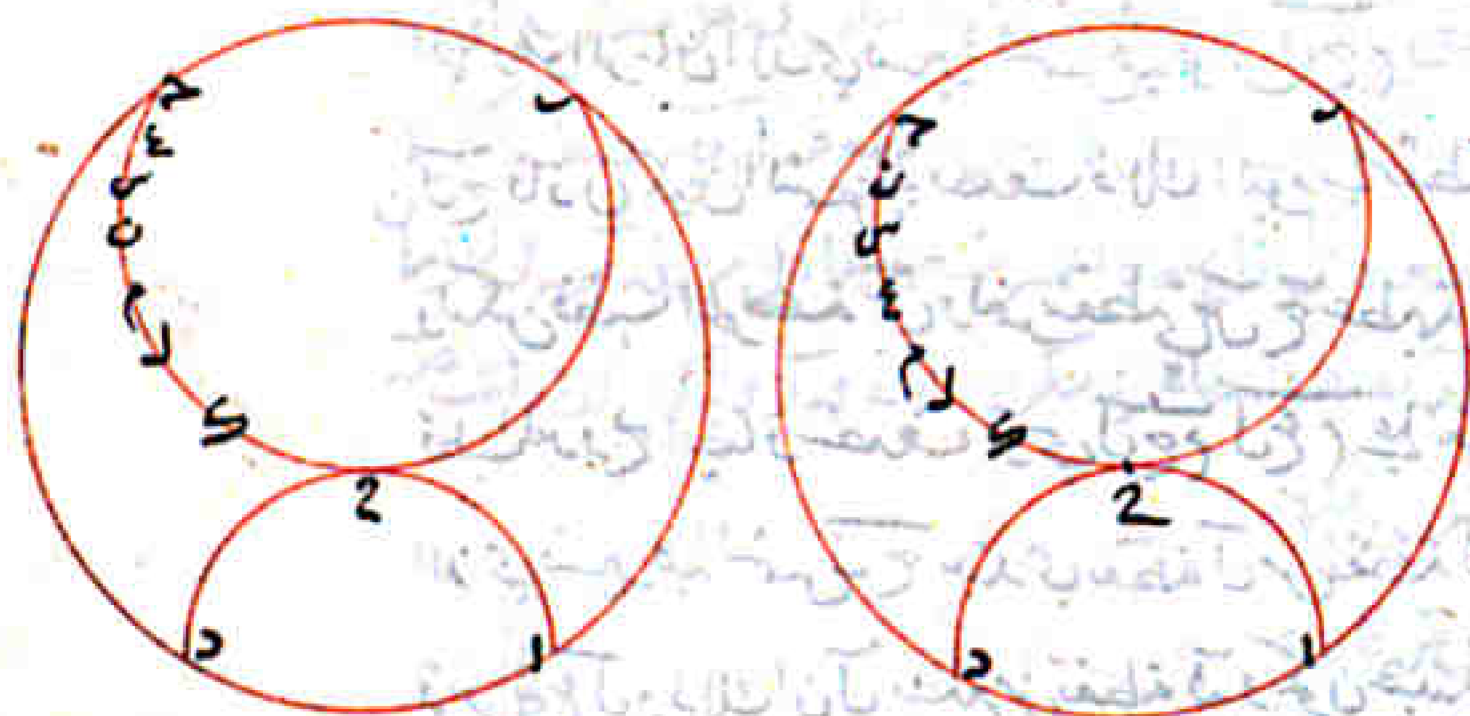
الشمس تتحرك حركة معتدله ضد حركة الكل على منطقة البروج ويسمى الدائرة الشمسية. زمان النهار هو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذي من غروبها الى طلوعها زمان دور الكل هو الزمان الذي من طلوع احدى الثوابت الى غروبها او من اي وضع كان له الى نظيره

المقالة الاولى الاشكال

آ اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من التي يليها واذا سارت من المنقلب الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فلتكن دايرة ا ب ج د افقا ما و آ د المدار الصيفي و ب ح ح فلك البروج و ح المنقلب الصيفي ولتطلع الشمس يوما على ك وهي سايرة من المنقلب الصيفي ولنبتدي ذلك اليوم ك ل و لتغرب على ل فزمان النهار هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ك ل ولتطلع في اليوم التالي على م ونفصل م ن مساويه لك ل فالشمس تقطعهما في زمانين متساويين ان فرضنا حركتها معتدله واذا كانت الشمس تسير ك ل كانت ك ل تقطع نصف الكره الظاهر في ذلك الزمان فاذن اذا سارت الشمس م ن قطعت ك ل نصف الكرة الظاهر وك ل تقطع ذلك في زمان اكثر مما تقطعه م ن لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اكثر مما تقطع

م كز

م ن نصف الكرة الظاهر وتسير اقل من م ن في الزمان الذي يقطع فيه م ن ذلك ولكن ما تسيره م س لكنها اذا سارت م س كانت نقطة ن غاربة والشمس في س فهي غربت قبل ذلك ويلزم انها الى الغروب تسير قوسا اصغر من م س ولكن هي قوس م ع فزمان النهار هو الزمان الذي تسير فيه الشمس م ع ولان ك ل اعظم من م ع لكون النهار الذي تسير الشمس فيه ك ل اطول من الذي تسير فيه م ع ثم لتكن الشمس في يوم ما قاربه في نقطة ك ولتطلع في غدها في ل فزمان الليل هو الزمان الذي تسير فيه ك ل ولتغرب بعده في م ونفصل م ن مثل ك ل فالشمس تسيرهما في زمانين متساويين في الزمان الذي تسير فيه ك ل م ن تقطع ك ل نصف الكره الخفي لكن ك ل تقطع ذلك في زمان اقل مما يقطعه م ن لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اقصر مما يقطع م ن نصف الكرة الخفي وتسير اكثر من م ن وهو مثلا م س في الزمان الذي يقطع م ن فيه ذلك ولنفرضها سارت

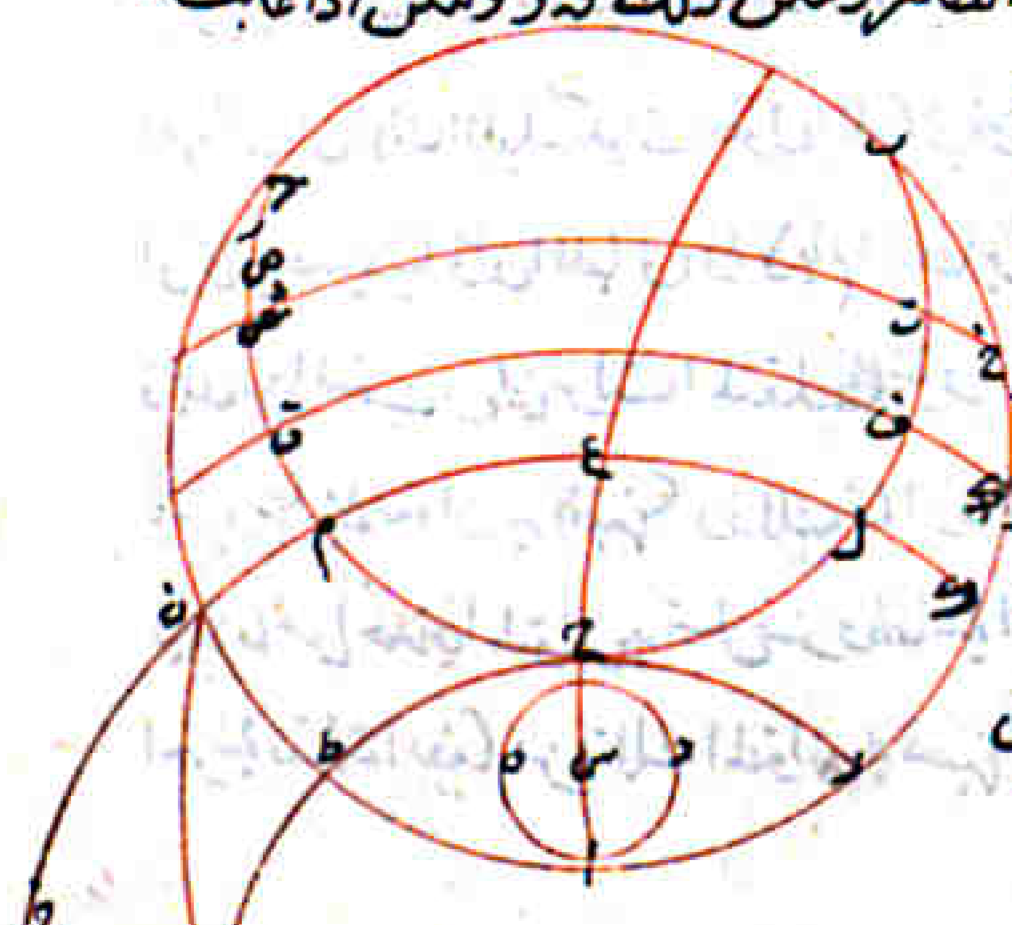


م س وحينئذ قد طلع ن والشمس لم تطلع بعد لان ن تطلع قبل س فيجب ان تسير الشمس اكثر من م س الى ان تطلع ولتسر م ع فم ع هي التي تسيرها الشمس في تلك الليله ويكون م ع اعظم من م ن اعني ك ل فتكون الليله التي تسير فيها ك ل اقصر من الليلة تسير فيها م ع وبمثل ذلك

في يوم ما

نبين ان الشمس اذا سارت من المنقلب الشتوي عرض ضد ذلك وذلك مثا
اردناه ب اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكان بعدها في الوقتين
من احد المنقلبين متساويا فهي تكون في نقطة المنقلب على دايرة نصف النهار
في انتصاف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا كان اليوم اطول ايام
السنة وكل يومين او ليلتين قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد
منه فهما متساويان فليكن افق ما من المعمورة ا ب ح واعظم الابدية الظهور
ا د ه والمدار الصيفي د ح ط وفلك البروج س ح ح ونقطة الانقلاب
ح ولتكن ك ع ه من المتوازية فتكون ح ل مساوية لح م ونقطتا ل م
متساويتي البعد عن ح ولتطلع الشمس في ل سايرة الى ح ولتغرب في
م ولا فرق بين قولنا طلعت وغربت على متوازية بعينها وبين قولنا كان
بعدها في الوقتين كان بعدها في الوقتين عن المنقلب بعدا واحدا فزمان
النهار هو الزمان الذي تسير الشمس فيه قوس ل ح م ونصفه الذي تسير فيه
ل ح فاذن تكون الشمس في نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب
ولتكن قطب الحركة س ولتمر بنقطتي س ح عظيمة فهي تمر بقطب س ح ح
قطب البروج ايضا وتنصف قوسي ل ح م ك ع ه على نقطتي ح ع وفي الزمان
الذي تسير فيه الشمس ل ح تبتدي نقطة ل من نقطة ه المشرق وتقطع
قوس ه ع ل وذلك ان ل تطلع من نقطة ه وتكون حينئذ وضع البروج ه ش خ
وفي الزمان الذي تسير الشمس ل ح س تقطع ه قوس ه ع ل وتصير وضع البروج
س ح ح وتقع نقطة ث على نقطة ح وايضا فالزمان الذي تسير الشمس فيه
ح م تقطع نقطة م قوس م ل ك حتى اذا انتهت الى م انتهت م الى ك
فتكون الشمس في الغروب فلذلك تكون قوسا ه م ل ك متشابهتين وتكونان

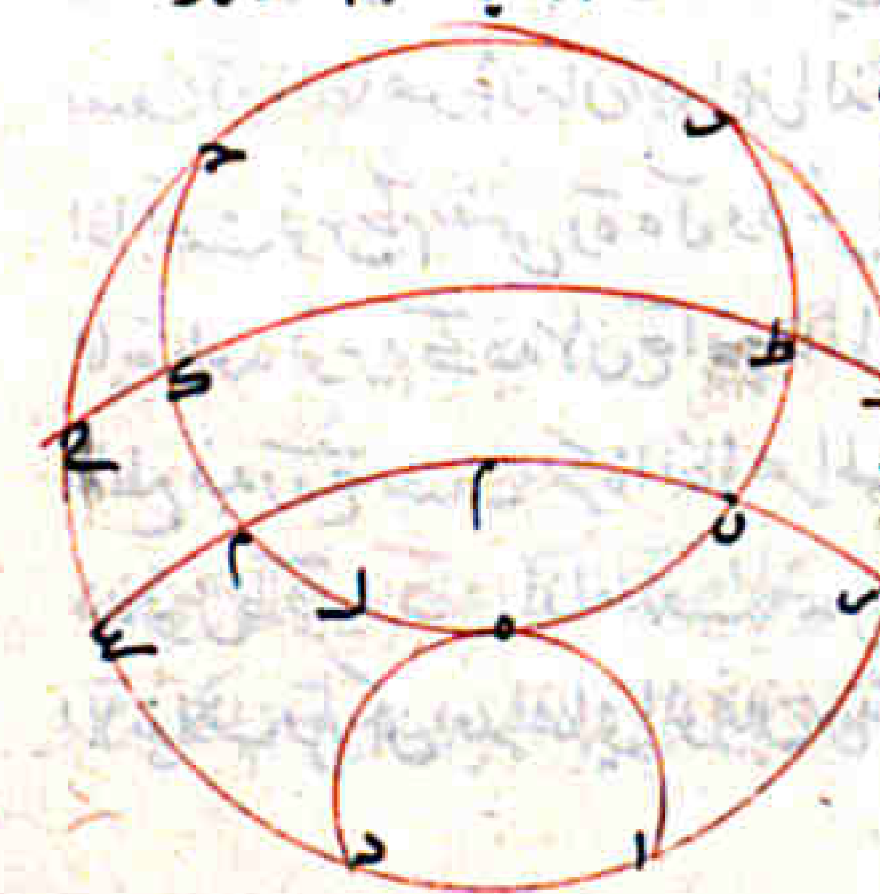
من دايرة واحدة تكونان متساويتين ويلقى م ل المشترك فتبقى م ك مساوية
لل ك وتكون جميع ك ع مساويا لجميع ه ع ولان عظيمة س ع مرت بقطبي
دايرة ك ع ه وتنصف قوس ك ع ه المفصولة بالافق اعني بدايرة
ا ب خ فعظيمة س ع المارة بقطب المتوازية مارة بقطب افق ا ب ح فهي
دايرة نصف النهار فاذن ح اعني موضع الشمس في وسط اليوم المذكور
على دايرة نصف النهار بقولـ وذلك اليوم اطول ايام السنة المبتدية
من الانقلاب الشتوي الماضي الى الآتي وكل يومين او ليلتين متساويي
البعد عنه عن الحسين متساويان وليكن القوس التي سارها الشمس في الليلة
المتقدمة على ذلك اليوم ل ف ونرسم على ف موازية ف ق ه فتكون ل ف
مساوية لم ق ولان الشمس تغرب في ف وتطلع من ل ففي الزمان الذي
تسير ف ل تقطع ف ل نصف الكرة الخفي وم ق ه المساوية لها ايضا تقطعه
في مثل ذلك الزمان والشمس تطلع في ق ه ولكن ق ه ص مساوية لقوس
ل ح م والشمس تسير ل ح م بل ق ه ص في زمان يقطع فيه ل ح م نصف الكرة
الظاهر و ق ه ص يقطعه في اقل منه فالشمس تسير فيه اقل من ق ه ص في الزمان
الذي يقطع فيه ق ه ص نصف الظاهر ولكن ذلك ق ه ر ولكن اذا غابت ص ه
تكون ر التي فيها الشمس قبلها
غاربة لان ر تغيب قبل ص فاذن
اليوم الذي مبداه ق ه تسير
الشمس فيه اقل من ق ه ر فليس
مثلا ق ه ش ونرسم على ش موازية
ش ث خ ولان ل ح م اعظم من



قه شه فاليوم الذي تسير فيه الشمس لح م اعظم من اليوم الذي تسير فيه
قه شه ولان الشمس تسير في الليلتين اللتين نوسطهما يوم الانقلاب
قوسي قه ف ل المتساوتين فهما متساويتان وايضا لتساوي قوسي قه شه
ف ت يجب انها تقطعان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين
و الشمس تسيرهما في ذينك الزمانين فهما يومان يحللهما يوم الانقلاب
وكل واحد منهما اصغر منه وبمثل ذلك يبين في سائر الايام و الليالي النسا
النظائر ولان اليوم الذي تطلع الشمس من ل اعظم من اليوم الذي تطلع
الشمس في ق وهو مساو للذي تطلع في ت تكون يوم ل اعظم من يوم ت
وقد تبين ان يوم ت اطول من كل يوم تتقدمه وكل يوم يتقدمه مساو
لنظيره من الجانب الاخر فيوم ل اطول من سائر الايام التي عن الحسيين الى
الانقلاب الشتوي وبمثل ذلك نبين ان الشمس ان طلعت وغربت في يومين
عن جنبي الانقلاب على بعدين متساويين منه وبين منه نزلت الانقلاب في وسط
يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو عكس ما بيناه وايضا يبين في النصف
الخفي ان الشمس ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد
عن الانقلاب انها تنزل نقطة الانقلاب نصف الليلة على دائرة نصف
النهار وان تلك الليلة تكون اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا او اقصرها
ان كان صيفيا وان الليالي و الايام النظائر عن الحسيين متساوية وظاهر من
ذلك ان الشمس ان نزلت المنقلب في وسط يوم او ليلة كانت طلوعها
وغروبها على متوازية بعينها وذلك ما اردناه ح اذا طلعت الشمس
يوما ما من احدى المتوازية قبل نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم
اخر في نقطة ايضا من تلك المتوازية بعينها بعد نزولها فيه تساوي دائرة

البومان

اليومان وكل يوم او ليلة يتقدم الاول تساوي يوما او ليلة يتاخر عن الاخر اذا كان
بعدهما من اليومين واحدا فلتكن ا ب ح د افقا ما و ا ه د المدار الصيفي و ب ه ح
الدائرة الشمسية و ه نقطة الانقلاب ولتكن ر ح من المتوازية ولتطلع
الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها ولتغرب بعد مفارقتها ه في ك ايضا
منها نقول ان اليوم الذي طلعت فيه في ط مساو للذي غربت فيه في ك وذلك
لان في اليوم الذي طلعت في ط تغرب في نقطة قبل ان تصل الى ه وا لا
فلتغرب اما في ه واما في نقطة بين ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية
له ك كانت سيرهما في زمانين متساويين وفي الزمان الذي تسير الشمس
ه ط او ه ك يقطع ه ط نصف الفلك الظاهر وفي مثله ايضا يقطع ه ك
نصف الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي تسير الشمس ك يقطع ه ك
نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك يجب ان تطلع في
ه وذلك لانه في اليوم الذي تصير ه ك وبدل ه ك نصف الفلك الظاهر
تكون وقت الطلوع في ه ووقت الغروب في ك وكانت في اليوم الذي تسير
ط ه تغرب في ه فكادت تغرب وتطلع من نقطة واحدة هذا خلف ثم لتغرب في
نقطة بين نقطتي ه ك كنقطة ل مثلا ولانها تغرب في ك يجب ان يكون طلوعها



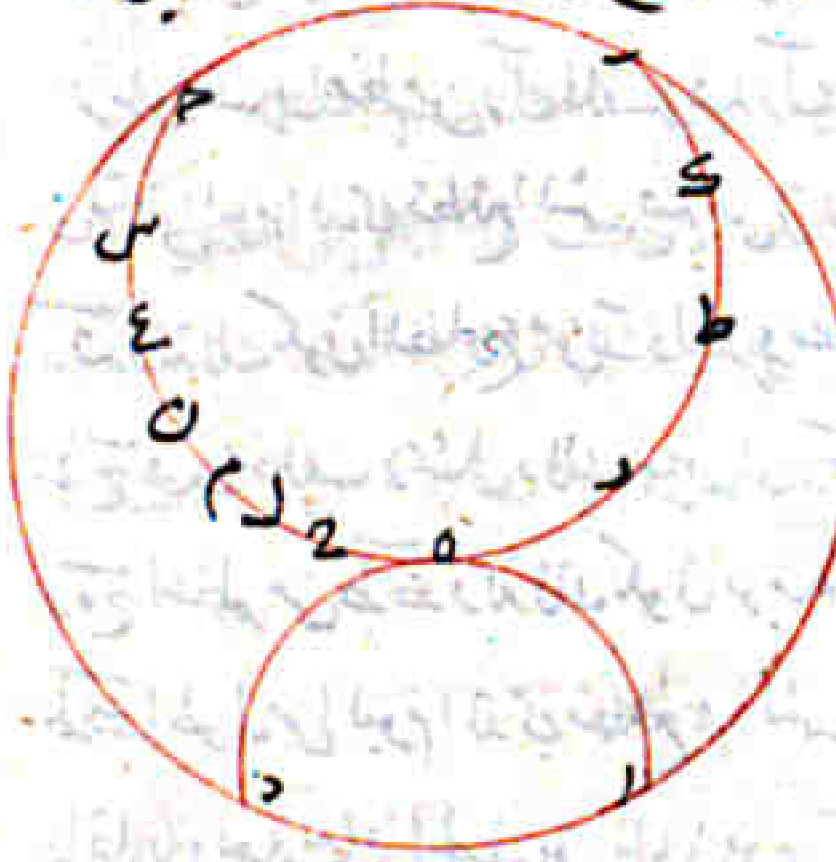
في اليوم الذي تغرب في ك في نقطة
بين نقطتي ل ك ولتكن م ونرسم عليها
موازية ع م ن س وفي اليوم الذي
تسير الشمس م ك يقطع م ك نصف
الفلك الظاهر وفي مثله تقطع
ط ن المساوي لـ م ك فاذن في اليوم

الشمس
الذي تطلع من ط تغيب في له وكانت تغيب في ل هذا خلف فالواجب ان الشمس
في اليوم الذي تطلع من ط تغرب في نقطة قبل وصولها الى ه ولكن هي نقطة
له ونرسم موازيتها المذكورة ونوسا ط له م كـ نسبتي بما الشمس في زمانين متساويين
وبما يقطعان نصف الفلك الظاهر في دينك الزمانين فطلوع الشمس في اليوم
الذي تغرب في كـ يكون في م فاذن اليوم الذي تطلع من ط مساو لليوم الذي
تغرب في كـ ومثله يتبين ان الليلة التي تتقدم طلوع الشمس في ط مساوية
لليلة التي بعد غروب الشمس في كـ وبين الايام والليالي المتقدمة والمتاخرة
الى الانقلاب الشتوي من الجانبين المتساوية الابعاد عن نقطتي ط كـ متساوية
متساوية وذلك ما اردناه ∴



مقدمة لبعد الافق والمدار
الصيفي والدائرة الشمسية ولكن ره
اصغر من ه ح ولكن طك مساويا
لزه ح نقول فزه ح تقطع نصف الكرة
الظاهر في زمان اطول من الزمان الذي يقطع فيه طك نصف الكرة الظاهر
ونفصل ه ل مثل زه وطم مثل زل ونبقى م كـ مثل لح ولان زه ل تقطع
نصف الكرة الظاهر في زمان اطول من الذي تقطعه فيه طم يبين ذلك
اذا قسمت قوس طم بقسمي زه ه ل وقوس لح ايضا يقطعه في زمان اطول
مما يقطعه قوس م كـ فيه لان ح اقرب الى ه من كـ يكون الزمان الذي
تقطع فيه زه ح نصف الكرة الظاهر اطول من الزمان الذي تقطعه
فيه قوس طك د اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما نزل فيه نقطة
الانقلاب ولم يكن بعدها في الوقتين من تلك النقطة متساويا فانها لا تنزل

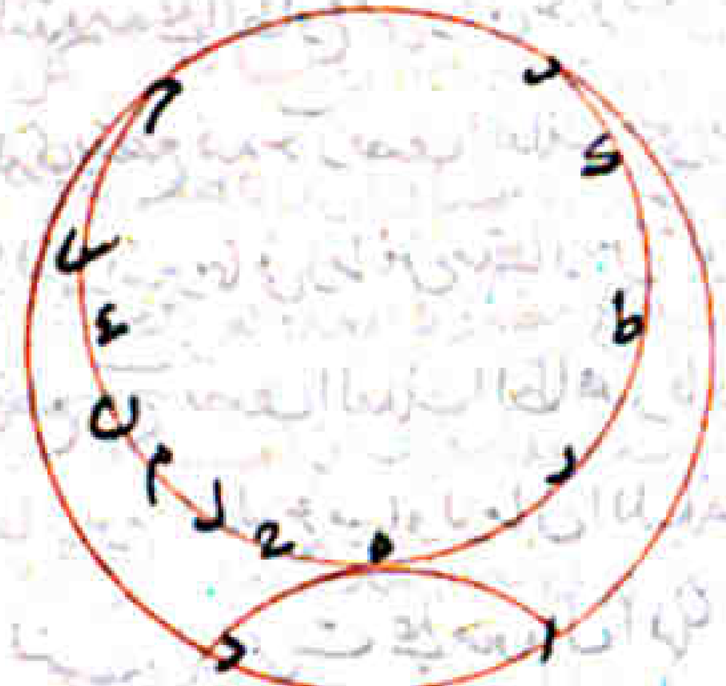
نقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم ثم ان كان ذلك الانقلاب صيفيا
كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبداها من الانقلاب الشتوي وايام
نصف السنة التي تلي اقرب النقطتين الى الانقلاب اطول من نظايرها
من ايام النصف الاخر والليالي بضد ذلك واما ان كان الانقلاب شتويا
عرض ضد جميع ذلك فليكن الافق ابـ جـ د والمدار الصيفي اه د والدائرة
الشمسية ه ح والانقلاب الصيفي ه ولتطلع الشمس يوما في ز ولتغرب
ذلك اليوم بعد اجتيازها ه في ح ولكن ز اقرب الى ه من ح ونقول
اولا ان الشمس لا تنزل ه في انتصاف اليوم وذلك لان زه اصغر من ه ح
فهي تسير زه في اقل من نصف يوم وتنزل ه قبل انتصاف اليوم ولتغرب
في ط قبل طلوعها من ز ولتطلع ذلك اليوم في كـ فالشمس تسير كـ ط في الليلة
الذي قبل يوم المنقلب وتسير طز في الليلة التي بعده ولكن ح ك مساوية
لطز فالزمان الذي تسير فيه طز بل ح ك يقطع قوس طز نصف الكرة الخفي وقوس
طز لكونها اقرب من ه تقطع نصف



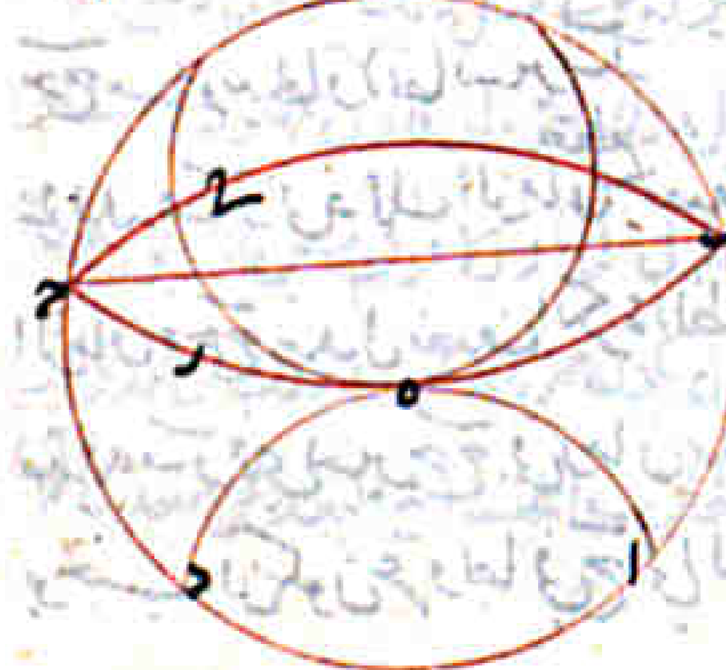
الكرة الخفي في زمان اقل من الذي
يقطعه فيه ح ك وفي الزمان الذي
يقطعه فيه ح ك تسير الشمس
اكثر من ح ك فلتسر ح م واذا طلعت
بعد ك والشمس في م فهي لم تطلع
فاذن الليلة التي تغرب الشمس فيها
ح تسير الشمس فيها اكثر من ح م فلتسر فيها ح له فقد له اعظم من ح ك اعني من
طز فالليلة التي فيها الطلوع في ز اقصر من التي فيها الغروب في ح ثم لنكن له سه

مساوية لطك و الشمس يسيرهما في زمان يقطع فيه طك نصف الكرة الظاهر
وهو يكون طك اقرب منه اعظم من الزمان الذي يقطعه فيه دس ففي الزمان
الذي يقطعه فيه دس يسير الشمس اقل من دس فليسر دع واذا غربت
س وكانت الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فاذن اليوم الذي تطلع فيه
الشمس في د يسير فيه اقل من دع بل اقل من دس اعني طك بكثير فاليوم
الذي يسير فيه كط اطول من الذي تطلع فيه من د وبمثل ذلك نبين
في سائر الايام و الليالي التي عن الجنبين وظاهر ان ايام نصف ب ت اطول
من ايام نصف ه ح وان لياليها بالضد ونقول ان قوس ر ه ح اعظم من
قوس ك ط وهي فلتكن اما مساوية لها او اصغر منها ولتكن اصغر منها
ولتكن ط ك مساوية لـ ر ل و الشمس تسيرهما في زمان واحد وفي ذلك
الزمان يقطع ك ط نصف الكرة الظاهر و ر ل يقطعه في زمان اطول منه
والشمس يسير ر ل في زمان اقصر من الذي يقطعه فيه ر ل وفي ذلك
الزمان يسير اعظم من ر ل فليسر فيه ر ل واذا غربت ل لم تغرب الشمس لانها
في م ففي اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ر تسير قوسا اعظم من ر م فليسر فيه
ر ت ولذلك يكون الطلوع من ر والغروب في ت وكان الغروب بالعرض
في ح هذا خلف وبمثل ذلك نبين ان ر ه ح ليست مساوية لطك فاذن
ر ه ح اعظم من ط ك ولذلك يكون يومه اطول من يوم ط ك وكان يوم
ط ك اطول من اليوم الذي تطلع فيه الشمس من د على ما مر وتبين اطول
مما قبلها وبعدها في الجنبين فاذن يوم ر ه ح اطول ايام السنة التي من المنقلب
الشتوي الى المنقلب الشتوي كلها وبمثل ذلك نبين ان الشمس اذا طلعت وغربت
في البعد عن المنقلب الشتوي تختلف انها لا نيرله في انتصاف اليوم وان ايام

النصف



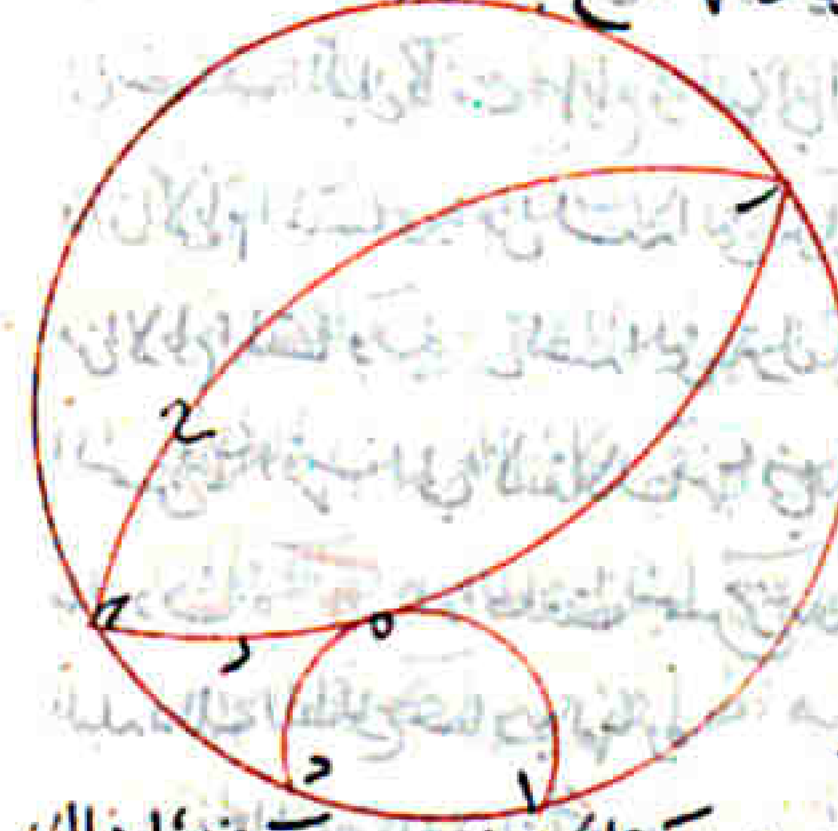
النصف الذي يلي النقطة القريبة
اقصر من نظايرها التي في النصف الاخر
وان لياليها اطول من نظايرها
وبمثل ذلك ايضا نبين ان الشمس اذا
طلعت وغربت في نقطة الانقلاب
الصيفي كان ذلك اليوم اطول ايام
السنة التي مبداها المنقلب الشتوي المتقدم وسائر الايام من النصف الذي
لم يكن الطلوع ولا الغروب في اليوم المذكور من غير نقطة الانقلاب يكون
اعظم من نظايرها من النصف الاخر والليالي بالعكس وظاهر ان الشمس لم
تنزل نقطة الانقلاب في انتصافها او ليلة لا يكون طلوعها وغروبها
على متوازية بعينها وايضا بمثل ما مر نبين انها اذا نزلت الانقلاب الصيفي
في انتصاف الليل كانت الايام و الليالي النظاير عن الجنبين متساوية
وان الايام المتساوية من السنة التي تنزل فيها الانقلاب نصف الليل اطول
من الايام المتساوية من السنة التي تنزل فيها نصف النهار وكل من نظيره يكون
الشمس فيها اقرب الى الانقلاب منها في هذه وفي الليالي بالعكس وذلك
ما اردناه ه اذا طلعت الشمس من معدل النهار سايرة من المنقلب الصيفي



فليله ذلك الطلوع مساوية لنهاره
ولنعد الافق والمدار و الدائرة الشمسية
ولتكن ب ح ا النصف الخفي منها
ولتطلع الشمس من معدل النهار
في نقطة ح فلتكن سيرها في الليلة

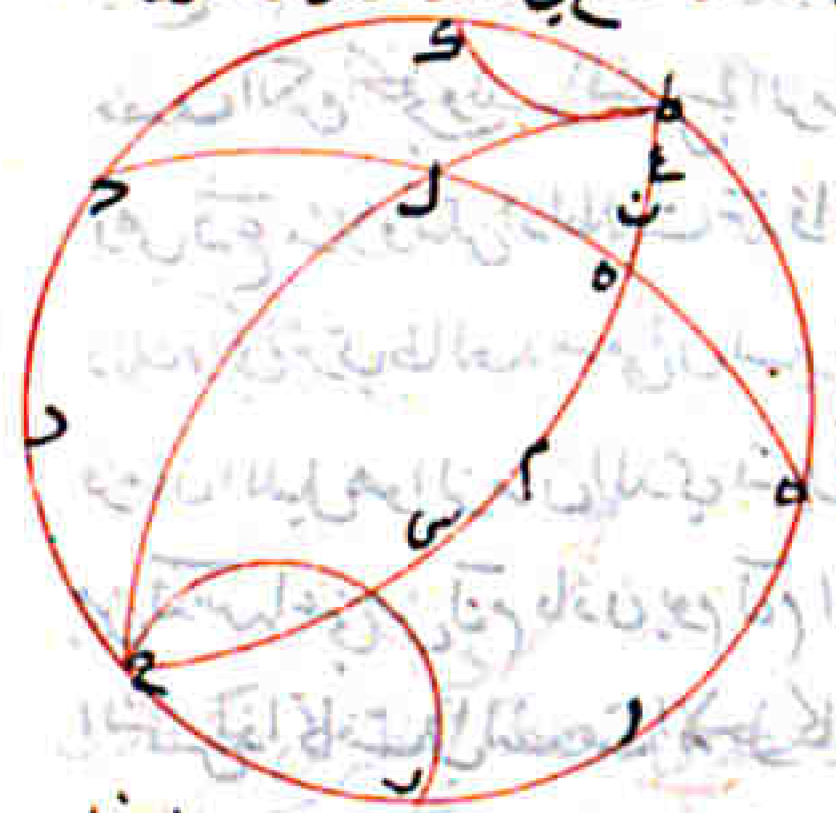


المتقدمه على الطلوع من ز الى ح ولكن ح ح مساويه لـ ح ز ولان في الزمان الذي يقطع فيه ح ز نصف الفلك الخفي يقطع فيه ح ح نصف الفلك الظاهر والشمس يسيرهما في زمانين متساويين يكون في الزمان الذي يسير فيه الشمس ح ح يقطع ح ح نصف الفلك الظاهر فاذن زمان سير ح ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع مساو لزمان الليلة المتقدمه عليه ومثله يبين ان الشمس اذا غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلته وانها ان كانت سايره من المنقلب الشتوي وطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه و اذا غربت الشمس وطلعت من نقطتين متقابلتين وكان من الغروب الى الطلوع نصف سنه كانت تلك الليله مساويه لهذا اليوم واعلم انه لا فرق بين ان يقال انها تغرب وتطلع في نقطتين متقابلتين وبين ان يقال انها تطلع بعد غروبها بنصف سنه بعيد



الافق والمدار والدايرة الشمسيه كما في الشكل المتقدم ولتغرب الشمس يوما في ب وتطلع بعد نصف سنه من نظيرها وهي ح ولتسير بعد غروبها في ب قوس ب ز وتفصل ح ح مساويه لها ولانها تسير ب ز في ليله فـ ب ز في ذلك الزمان تقطع نصف الكرة الخفي وهي تسير ح ح في مثل ذلك الزمان و ح ح تبدل نصف الكرة الظاهر في مثل ذلك الزمان الذي فيه تبدله ب ز فهي تسير ح ح في زمان تبدل فيه ح ح نصف الكرة الظاهر وذلك يوجب ان يكون غروبها في ح في اليوم الذي كان طلوع في ح فلان الليلة التي

غربت فيها في ب مساويه لليوم الذي طلعت فيه في ح ومثله يبين ان الليلة التي تطلع في ح تساوي اليوم الذي تغرب في ب وذلك ما اردناه ز كل يوم وليله تساوي بعدهما عن معدل النهار فهما متساويان وانما يقال بعدهما عن معدل النهار متساويا واذا كان بعد الطلوع مساويا لبعد الغروب وبالعكس او بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب اول بعد الطلوع والغروب هو القوس من فلك البروج الذي بين معدل النهار وبين نقطة الطلوع والغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس من الافق بينهما المسماه بسعة المشرق والمغرب فليكن ا ب ح د الافق و ح ح المدار الصيفي و ط ك المدار الشتوي و ب ه ل ح معدل النهار و ح ه ط ل فلك البروج ولتغرب الشمس في نقطة م وقتا ما ولتطلع في نقطه ك وقتا اخر وهما



متساويا البعد عن ه نقول فالليلة التي قبل الطلوع في م مساويه لليوم الذي بعد الغروب في ك ولتغرب في س قبل طلوعها من م ونفصل ك ع مساويا لـ س م فالشمس تسير س م في زمان يقطع س م نصف الكرة الخفي وهو الليلة التي قبل الطلوع في م لكنها تسير ك ع في مثل ذلك الزمان و ك ع ايضا تقطع نصف الكرة الظاهر ايضا في مثل ذلك الزمان فاذن نهار ك ع مساو لليلة س م وهما متساويا البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان يكون هذا البعد بين الدايرة الشمسيه وبين ان يكون من الافق وذلك ان الدواير المتوازيه التي تمر بنقط المشارق او المغارب المتساويه البعد عن معدل النهار

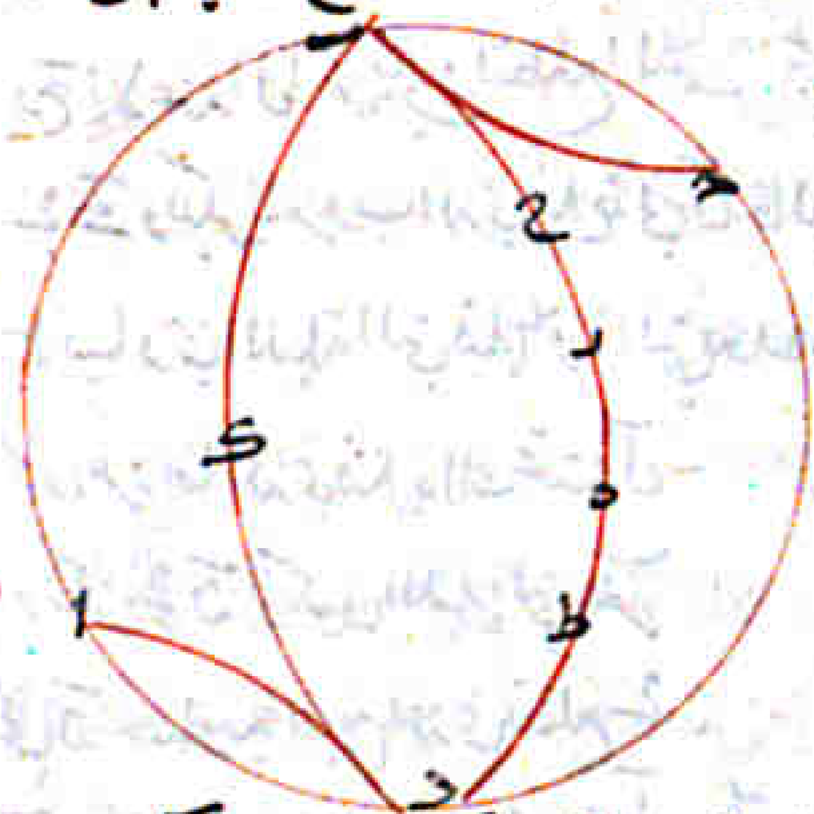
نفصل قسيا من فلك البروج متساويه عن حيتي معدل النهار وذلك ما
اردناه ح اقصر ايام النصف الذي توسطه المنقلب الصيفي اطول
من اطول لياليها فليكن اب رح الافق واه ب المدار الصيفي ورهح الدايرة
الشمسيه ودح ط معدل النهار وه الانقلاب الصيفي فيكون نصف



رهح هو الذي توسطه الانقلاب
ولتطلع الشمس يوما في ل ولتغرب
في م ثم لتغرب يوما اخر في ن ولتكن
دس مساوية لل م فالشمس تسيرهما
في زمان واحد وفي ذلك الزمان
يقطع ل م نصف الكرة الظاهر ويقطع د س في اقل من ذلك الزمان
نصف الكرة الخفي وليس الشمس في الزمان الذي يقطعه فيه د س اقل من ح ك
وهي د ع مثلا ولكن اذا طلعت س و الشمس في ع فهي قد طلعت قبل
ذلك ولكي يري طالعه سعى ان سير قوسا اصغر من د ع فليس د ف
فزمان الليل هو الزمان الذي تسير الشمس فيه د ف و د ف اصغر
من د س اعني من ل م فاذن يوم ل م اطول من ليلة د ف وبمثله يتبين ان
الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان اطول الايام اقصر من اقصر
الليالي وذلك ما اردناه ط اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب
الصيفي وفرض لها مغربان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها
الذي يلي الغروب الفوقاني يكون فوق طلوعها الذي يلي السفلاني سوا
كانا قبلها او بعدها ونعني بالفوق ما يلي القطب الظاهر وبالاسفل ما يلي
القطب الخفي فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا د والشتوي ب ح والدايرة

الشم

الشمسيه ب ك د ر نصف ب ك د منه الخفي ونصف د ر ب الظاهر والشمس
سايرة من د الي ب ولتغرب يوما في ه ويوما اخر كيف اتفق في ر نقول
ان الطلوع الذي بعد ه يكون فوق الطلوع الذي بعد ر وذلك لان طلوعها
الذي بعد ه ان كان فيما بين ه ر او في نفس ر فالحكم ظاهر وان كان فيما
بين ر ب فليكن في ح ولان الليلة التي بعد ه اقصر من الليلة التي بعد ر
لكون ه اقرب من الانقلاب الصيفي والشمس قد سارت في الليلة التي
بعد ه قوس ه ح فهي تسير في الليلة التي بعد ر قوسا اعظم من ه ح والاعظم
من ه ح اعظم كثيرا من ر ح فاذن الشمس بعد غروبها في ر تطلع في
نقطة بين ح ب وهي تحت ح ونقول ايضا الطلوع الذي قبل ه فوق

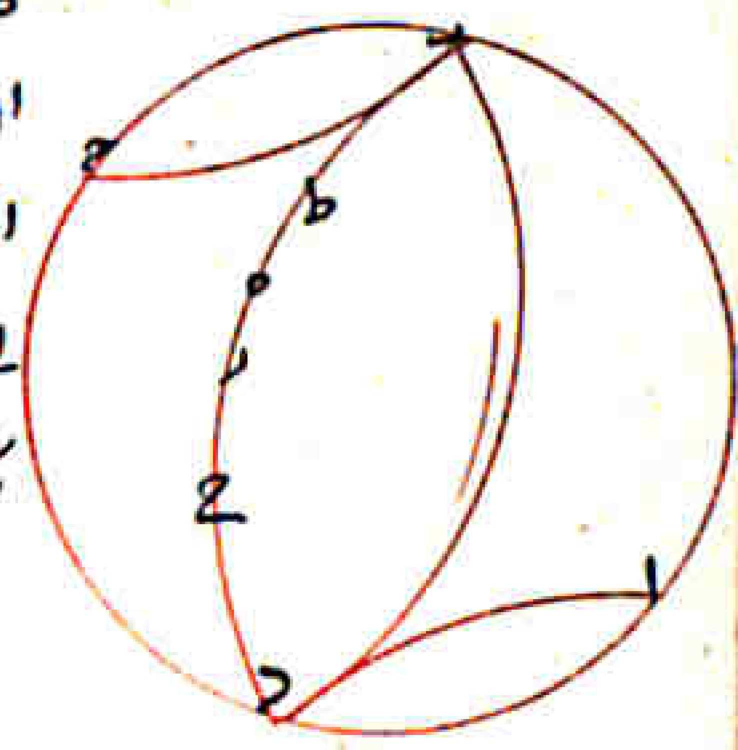


الذي قبل ر وذلك لان الطلوع
الذي قبل ر ان كان فيما بين ه ر
او في ه بعينها فالحكم ظاهر وان
كان فوق ه فليكن في ط ولان
ه اقرب الي المنقلب الصيفي من
ر يكون اليوم الذي قبل ه اطول
من اليوم قبل ر والشمس فيه تسير اعظم من ط ر وط ر اعظم من ه ط فاذن
الشمس تطلع في اليوم الذي تغرب في ه من نقطة فوق ط وبالعكس اذا فرض
طلوعان فوقاني وسفلاني فالغروب التي يلي الفوقاني يكون فوق الذي
يلي السفلاني سوا كانا متقدمين او كانا متاخرين وذلك لانه ان لم يكن
كذلك لم يكن الطلوع الفوقاني فوقانيا هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه ي اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب الشتوي وفرض

طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي يلي الفوقاني فوق الغروب
الذي يلي التحتاني سوا كانا قبل الطلوعين او بعدهما ونعيد الشكل الا
انا نجعل النصف الظاهر من الدايرة الشمسية ب ه ز الذي من المنقلب الشتوي
الى الصيفي والخفي د ك ب والطلوع التحتاني ه والفوقاني ب وبين الحكم
كما بينا في الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه **يا** اذا جازت
الشمس النقطة الخريفية من معدل النهار ولم يكن طلوعها ولا غروبها
على نقطة من معدل النهار لا يكون استوا الليل والنهار فليكن الافق
ا ب ح د والمدارات ا د ب ح ومعدل النهار ه ز والدايرة الشمسية
ح م د ودح ب منها النصف الذي من الصيفي الى الشتوي وهو الخفي
وح الاعتدال الخريفي ولتطلع الشمس فوقها في ط ولتغرب يومئذ تحتها
في ك ولكن الغروب الذي قبل ط في ل فاليوم الذي تطلع الشمس فيه في ط
لا يساوي الليلة التي قبلها ولا التي بعدها وذلك لانها ان طلعت في ح



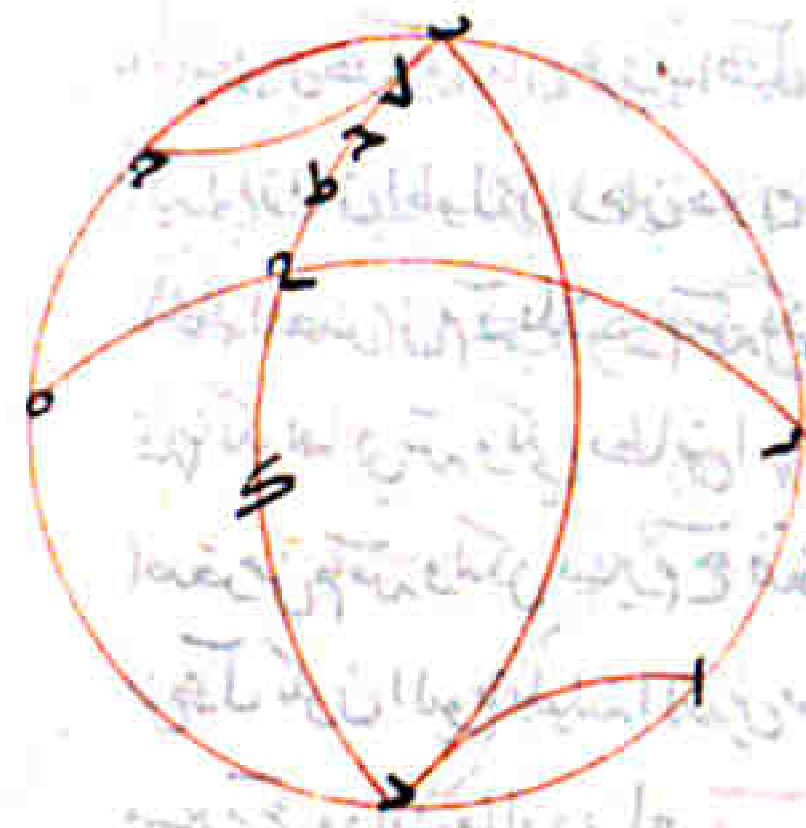
كان غروبها الذي قبل ذلك تحت ل
ولكن في كه ويكون الليل التي تغرب
في كه مساوية لليوم الذي تطلع في
ح ولكن اليوم الذي يطلع في ط
اطول من اليوم الذي يطلع في ح
والليل التي تغرب في ل اقصر من الليلة التي تغرب في كه فاذن اليوم الذي
يطلع في ط اطول كثيرا من الليلة التي تغرب في ل وهي التي تتقدمه وايضا
ان غربت في ح ويكون طلوعها الذي قبل ذلك فوق ط وليكن في كه ويكون
اليوم الذي يطلع في كه مساويا لليلة التي تغرب في ح ولكن اليوم الذي



يطلع في ...

١٦٢

يطلع في كه الطول من الذي يطلع في ط فالليلة التي تغرب في ح الطول ايضا
من اليوم الذي يطلع في ط والتي تغرب في ح الطول من الليلة التي تغرب في
ح فهي اطول كثيرا من اليوم الذي يطلع في ط وهي التي تتاخر عنه ويكون احدى
الليلتين يكتنفان يوم الاعتدال الطول منه والاخرى اقصر منه فلا استوا
الليل والنهار وبمثله تبين انه اذا كان الغروب في ط والطلوع في ك كان الحكم
كذلك وذلك ما اردناه **يب** اذا جازت الشمس النقطة الربيعية



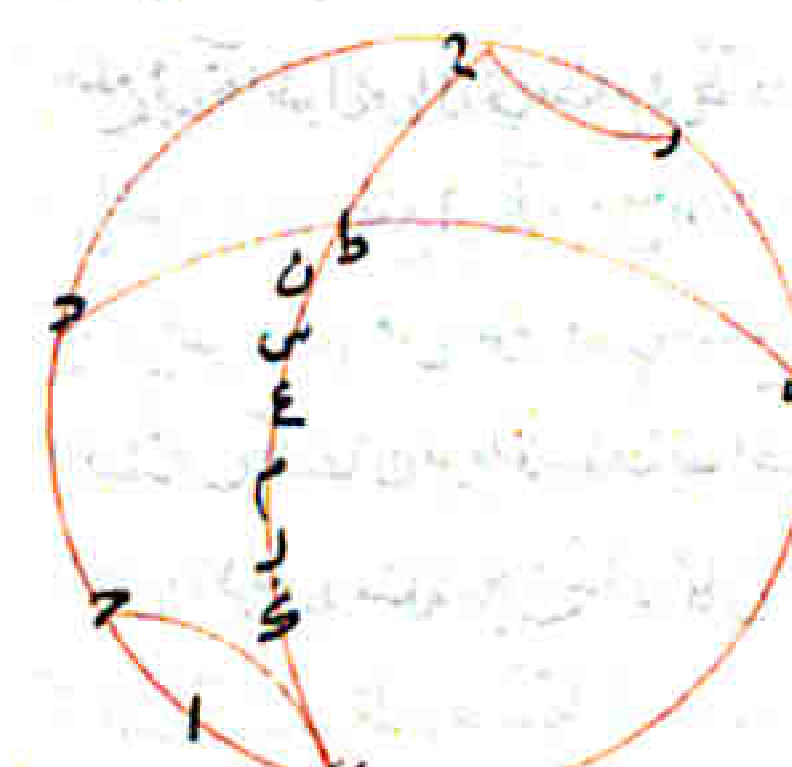
من معدل النهار ولم يكن وقت الطلوع
ولا وقت الغروب فيها فلا استوا حينئذ
لليل والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل
نصف ب ح د النصف الذي من الشتوي
الى الصيفي وح نقطة الاعتدال الربيعي
والشمس طالعة تحت ح من ط وغاربة
يومئذ فوق ح في ك ولكن غروبها الذي
قبل في ل وبين مثل ما بينا ان اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ط يكون اقصر
من الليلة التي تتقدمه واطول من التي تتاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة في ط
طالعة في ك فتبين انه حينئذ لا يكون استوا الليل والنهار وذلك
ما اردناه . تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية

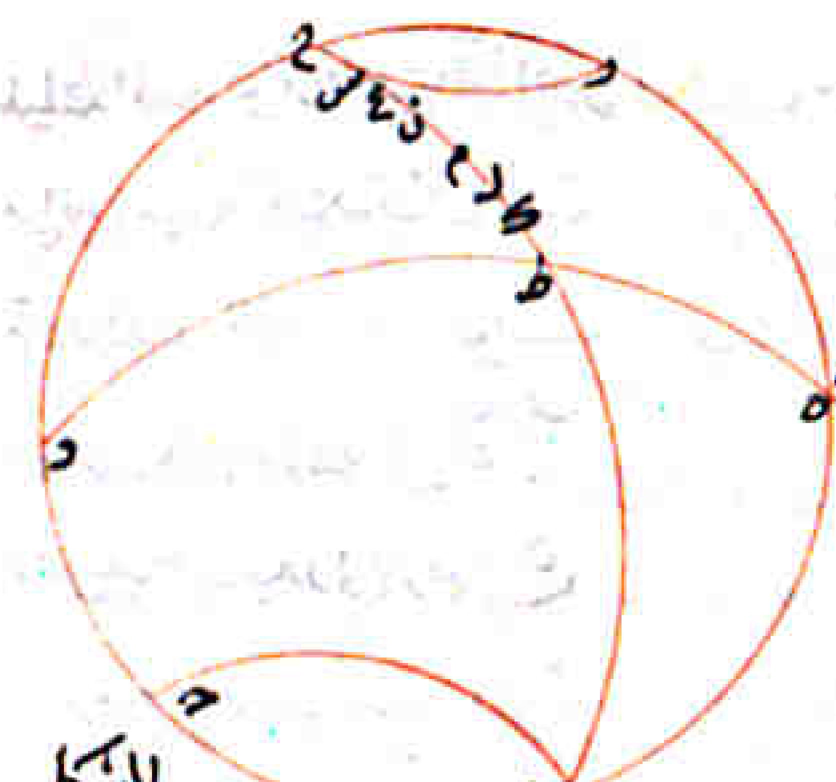
احد وعشرون شكلا الاشكال . ه

ا اذا كانت الشمس سايرة في الربع الصيفي كان كل يوم بليلته اطول من الذي
بعده فليكن الافق ا د ه والمدار الصيفي ب ح والشتوي ز ح ومعدل
النهار د ه ونصف فلك البروج الذي من المنقلب الصيفي الى الشتوي

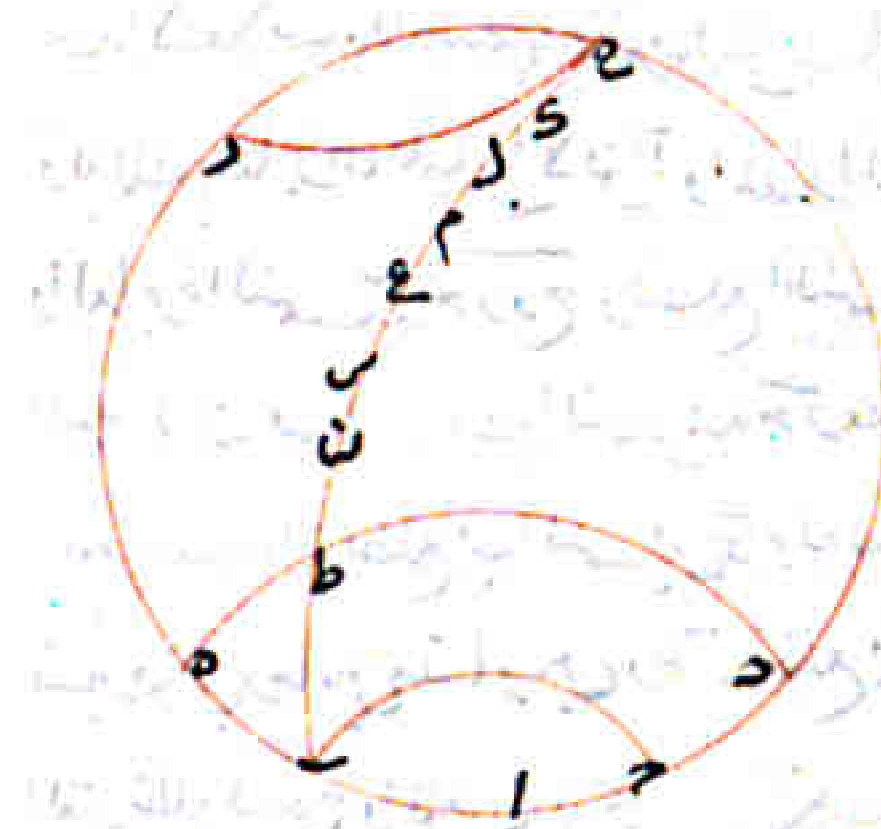
الليلة



ظاهرا وهو سطح فيكون سطح الربع
الصيفي ولتغرب الشمس وقتا ما في
ك وفي الليل التي يليه في ل ووقتا اخر
بعد ك في م وتفصل م له مساويه
لكل والشمس تسيرهما في زمانين متسا
كل واحد منهما دون الكل مع زمان
غروب قوس كل وزمان غروب كل اعظم من زمان غروب م له فالشمس تسير
م له في زمان اطول من زمان دون الكل مع زمان غروب م له وتسير فيها
لا محالة اقصر من م له فلتسر م سه لكن عند غروب له تكون الشمس عاربة
قبلها لكونها في سه ولكي تطابق انها السير المغروب سعي ان تسير قوسا
اصغر من م سه ولكن تسير م ع فتغرب الشمس على ع ويكون م ع اصغر
من كل ليكون اليوم بليلته اللذين مبداهما غروب الشمس في م اعني زمان
مسيرم ع وذلك ما اردناه بي اذا كانت الشمس سايرة في الربع الخريفي
كان كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده وبعيدا لشكل ولكن في ربع طح الخريفي
غروب ما في ك وغروب يليه في ل وغروب اخر بعد غروب ك كيف
اتفق في م وتفصل م له مساويه لكل فالشمس تسيرهما في زمان واحد
هو دون الكل مع زمان غروب كل وزمان غروب كل اقصر من زمان
غروب م له والشمس تسير في دون مع زمان غروب م له اكثر من م له
فلتسر سه ولكن عند غروب له لم تغرب الشمس بعد لانها في سه فلكي
يطابق انها السير للغروب سعي ان تسير قوسا اعظم من م سه ولكن
م ع لتسيرها وتغرب في ع وم ع اعظم من كل والشمس تسير كل في زمان

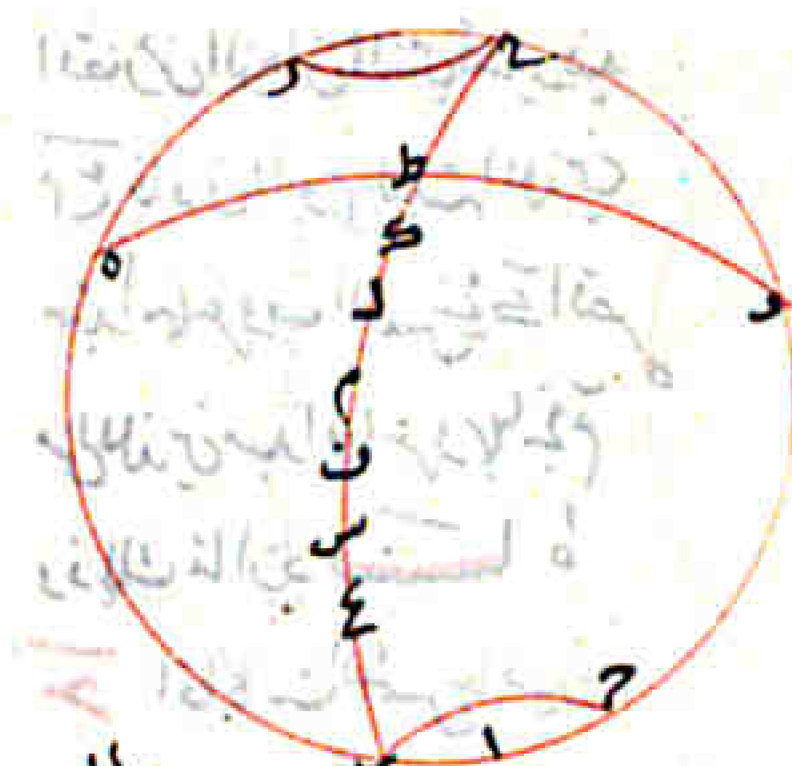


اقصر من الزمان الذي تسير فيه
م ع فاذن اليوم بليلته اللذين
مبداهما غروب الشمس في ك اقصر
من اللذين مبداهما غروبها في م
وذلك ما اردناه
ح اذا كانت الشمس سايرة
في الربع الشتوي كان كل يوم بليلته اطول من الذي بعده ونعيد الشكل
وليكن نصف الدايرة الشمسية الذي من الشتوية الي الصيفية ظاهرا
وهو ح ط ب ولكن في الربع الخريفي وهو ح ط طلوع في ك والذي يليه في ل
وطلوع ما آخر بعد ك في م
وتفصل م له مساويا لكل
ونبين بمثل ما مر في الشكل
الاول لكون زمان كل
اطول من زمان طلوع م له
ان اليوم بليلته اللذين مبدا
الطلوع من ك اطول من

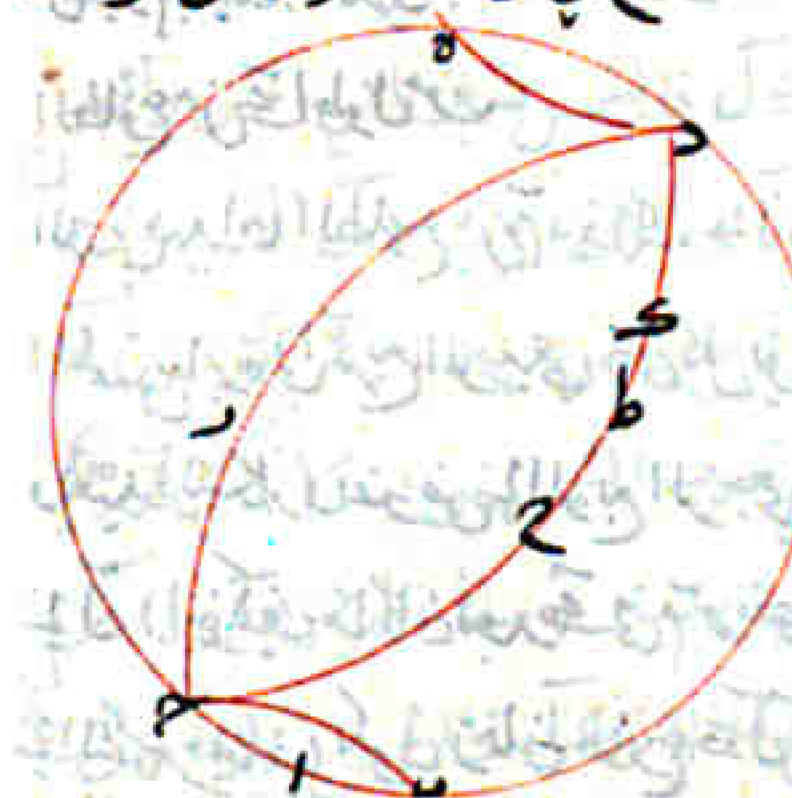


اللذين مبداهما الطلوع من م وذلك ما اردناه د اذا كانت
الشمس سايرة في الربع الربيعي كان كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده
ونعيد الشكل ونفرض في الربع الربيعي وهو ط ب طلوعا في ك واخر يليه
في ل واخر كيف ما كان بعد ك في م ونفصل م له مثل كل ونبين بمثل ما مر
في الشكل الثاني لكون زمان طلوع كل اقصر من زمان طلوع م له ان اليوم

طلوع حو

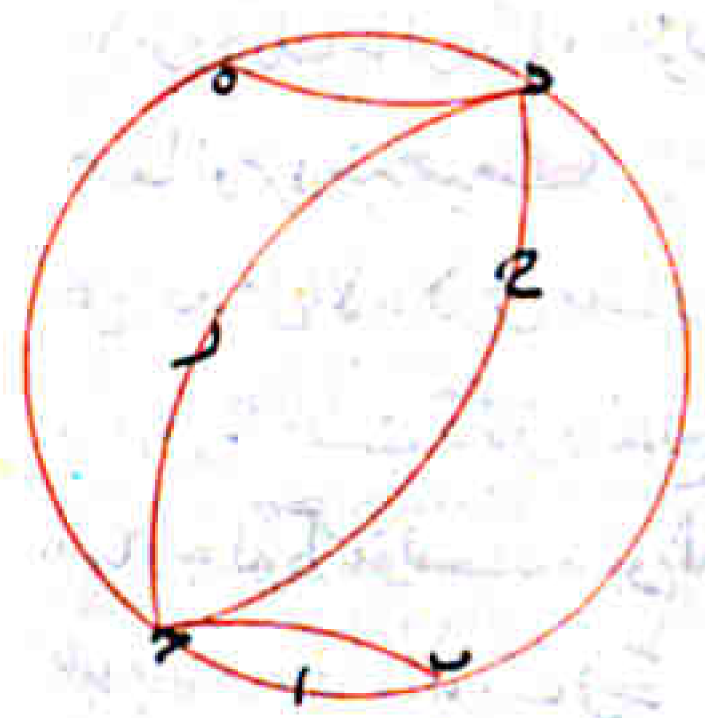


بليلته المبتدي من طلوع ك اقصر
من اليوم بليلته المبتدي من طلوع
م وذلك ما اردناه اقول
اما احد الايام بلياليها في ربعي الصيف
والخريف غروبيه وفي الربعين
الباقيين طلوعيه ليصح الحكم المذكور
له ولو كان واحد الجميع طلوعية او غروبيه لما صح والاولى ان ياخذ مبادي الايام
بلياليها من كون الشمس على دايرة نصف النهار ليكون الكل على نهج واحد
ويستمر الحكم المذكور فيها في جميع الآفاق ٥ ك الايام بلياليها التي
بعد الانقلاب الصيفي اعظم من التي يقابلها بعد الانقلاب الشتوي
وكذلك نظايرهما فليكن الافق آ والمدار الصيفي بح والشتوي ده
والدايرة الشمسية حزدح ولتطلع الشمس في ح ثم في ز فيكون زمان
اليوم بليلته هو الذي يسير الشمس فيه حز نقول وهو اعظم من زمان
اليوم بليلته التي تطلع فيه الشمس من د ونفصل دح مثل حز فالشمس
تسيرهما في زمانين متساويين وحز تطلع في زمان اطول من الزمان

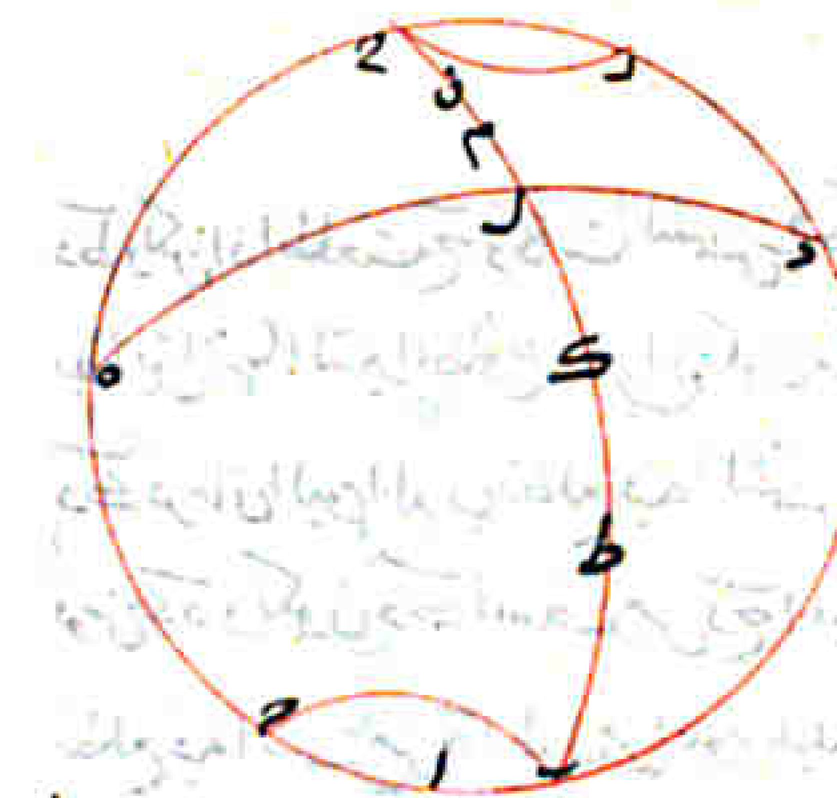


الذي تطلع فيه دح والزمان الذي
تسير فيه الشمس حز هو دورة الفلك
مع زمان طلوع حز وهو اطول من
دورة الفلك مع زمان طلوع دح
في دورة الفلك مع زمان طلوع
دح تسير الشمس اقل من دح وليس

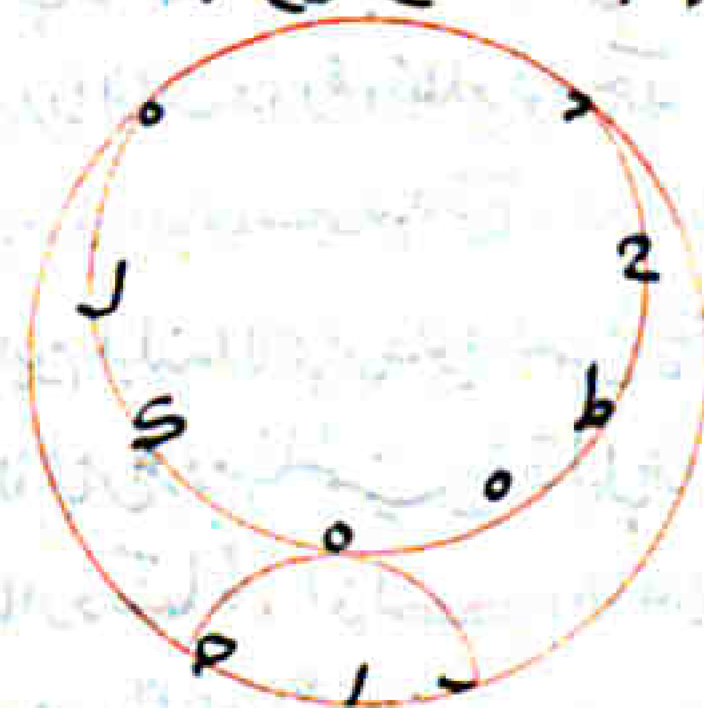
دط ولكن اذا طلعت ح وكانت الشمس في ط فهي قد طلعت قبل ذلك فلكي
يطابق انها اتشير الطلوع سعي ان يكون ما سارته الشمس اقل من دط ولكن
دك فزمان اليوم الذي تطلع فيه الشمس من د هو الزمان الذي تسير فيها
قوس كد ولكون دك اصغر من دح اعني من حز يكون اليوم بليلته الذي
تطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم بليلته الذي يقابله اعني الذي تطلع فيه
من د وكذلك في نظايرهما ومعناه ان اليوم بليلته الذي يكون قبل الانقلاب
الشتوي يكون اطول من الذي يقابله قبل الانقلاب الصيفي وذلك
ما اردناه ٥ اقول ولنشترط في هذا الحكم كون الايام جميعها
طلوعيه ٥ و الايام بلياليها التي بعد الانقلاب الصيفي مساويه
لمقابلاتها من التي بعد الانقلاب الشتوي وكذلك نظايرها ولنعيد
الشكل ولتطلع الشمس من ح ثم من ز



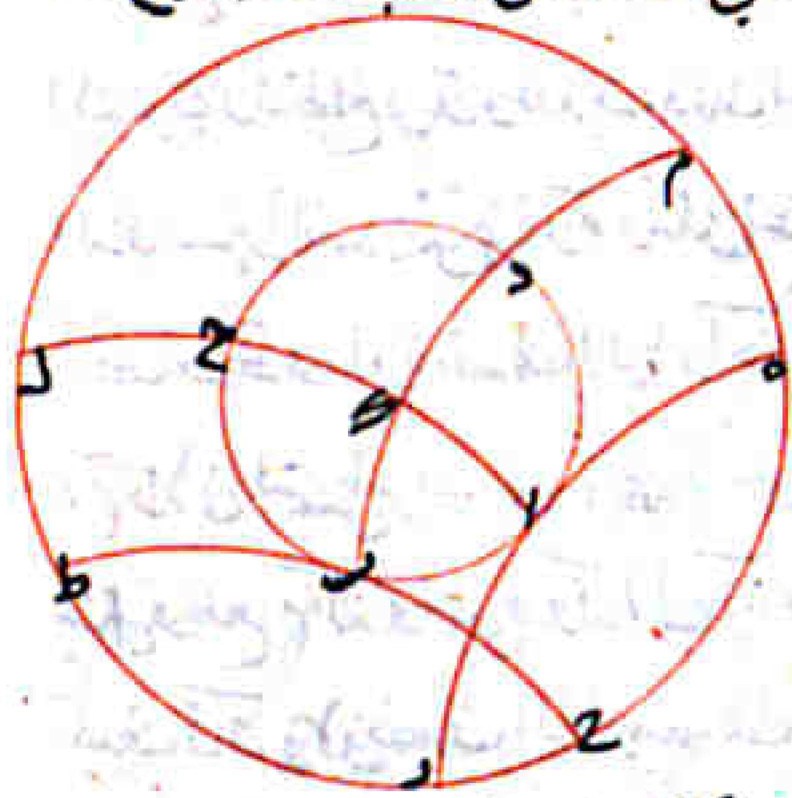
ولتكن زح مساويه لزح فالشمس تسيرهما
في زمان واحد ويكون زمان طلوع قوس
حز مساويه لزمان غروب قوس دح
وفي الزمان الذي تسير فيه الشمس حز
يدور الفلك دورة ويطلع قوس حز
في مثله الذي تسير فيه دح يدور الفلك دورة ويغرب قوس دح فاذن
اليوم بليلته الذي من طلوع الشمس من ح الى طلوعها من ز مساو لليوم بليلته
الذي من غروب الشمس في د الى غروبها في ح وكذلك في نظيرهما وذلك
ما اردناه ٥ اقول وظاهر ان هذا الحكم مشروط بكون احد
اليومين طلوعيا والاخر غروبيا ٥ ز الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل واحد



من الاعتدالين متساويه فليكن الافق آ د
والمدار الصيفي ب ح ومعدل النهار
ده والشتوي ز ح ونصف الدايرة
الشمسية الذي يعدل السرطان
ب ك ح ولتطلع الشمس يوما ما
في ط وبعده في ك ونفصل ل م مثل ل ك نقول فاليوم بليلته الذي مبداه
طلوعها من ط مسا و للذي مبداه طلوعها من م ونفصل م ن مساويه
ل ط ك فالشمس يسيرهما في زمان واحد وهما يطلعان في زمان واحد
ودورة الفلك مع احد الزمانين كهي مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم
بليلته فاذن يوم ط ك بليلته مساو ليوم م ن بليلته وكذلك في الاعتدال
الاخر وذلك ما اردناه. اقول ونشترط فيه ان يكون الايام طلوعيه
جميعا او غروبيه جميعا **ح** الايام بلياليها المتساوية البعد عن
كل واحد من الانقلابين متساويه فليكن الافق آ والمدار الصيفي ب ح
والدايرة الشمسية د ه ز ولتطلع الشمس في ح وبعده في ط وليكن ه ك
مساويه له ط نقول فاليوم الذي مبداه الطلوع من ح بليلته مساو
لليوم الذي مبداه الغروب في ك
بليلته ونفصل ك ل مساويه
ح ط فتسيرهما الشمس في زمان واحد
ويكون زمان طلوع ح ط كزمان
غروب ك ل وهما مع الدورة متساويان
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه

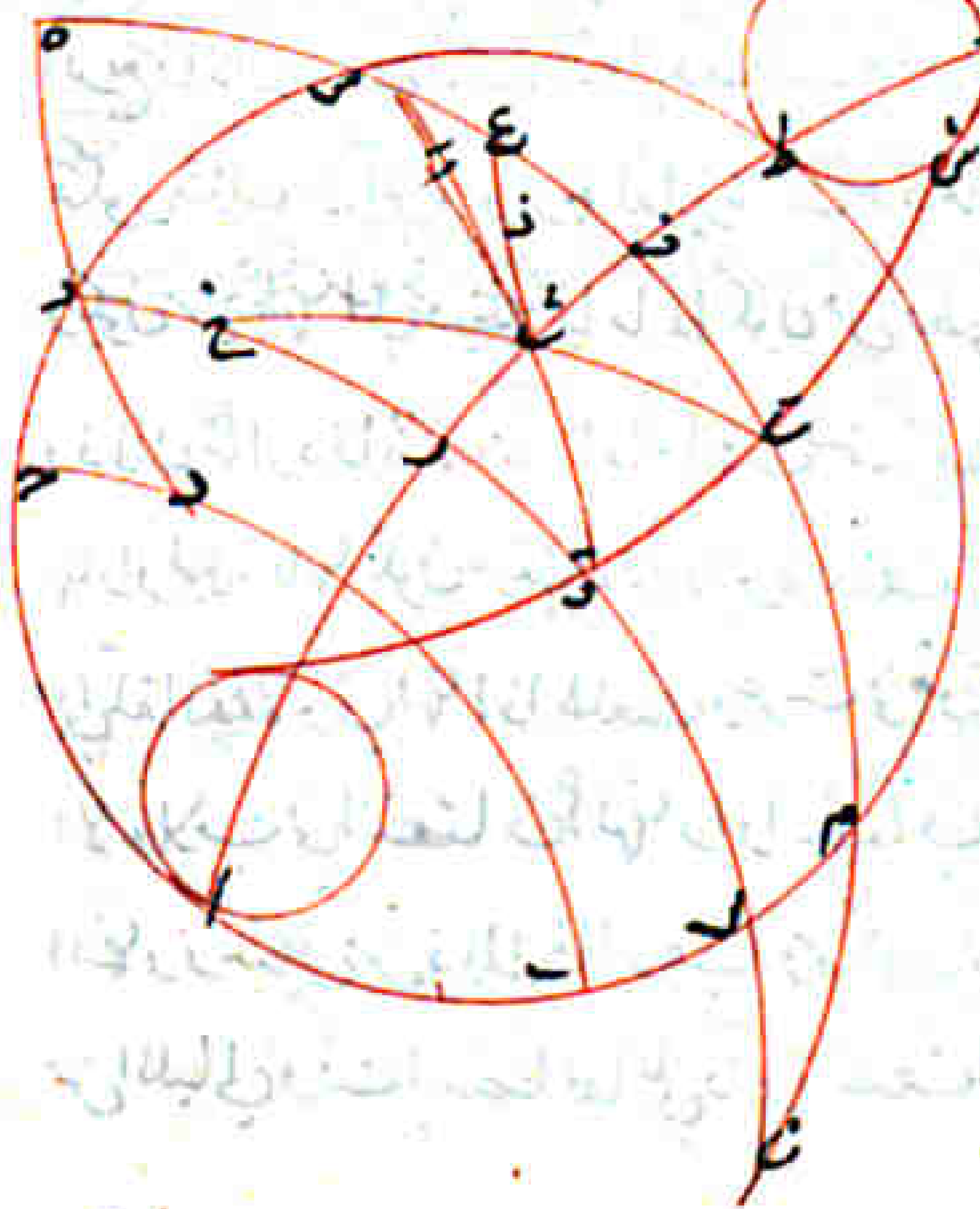


مقدمه اقول وظاهر ان ذلك انما يصح اذا كان احدهما طلوعيا والاخر غروبيا
اقطاب الدواير العظام التي تماس دايرة ما على الكرة جميعا تكون على دايرة
موازية لتلك الدايرة واذا مرت دايرة عظيمة بقطبي المتوازيتين كان الواقع
منها بين القطب وبين محيط كل واحدة من المتوازيتين تمام الواقع بين القطب
وبين محيط الاخرى من ربع العظيمة فلتكن دايرة ا ب ح د دايرة ما على الكره
ولتماسها عظيمتا ا ه ز ب ح ط على نقطتي ا ب وليكن القطب ك ونخرج ل ك
ب ك من عظيمتين الى ان يتم الربع
فيكون ا ك ل ربعا وكذلك ب ك م
ويكون ل قطبا لدايرة ه ا ز و م
قطبا لدايرة ح ب ط ويكون ا ك
ب ك متساويين فيبقى ك ل ك م



متساويين ايضا وهما تماما من
الربع ثم اذا رسمنا على قطب ك وبعد ك ل دايرة ل م ه فهي تمر بنقطة م
فتكون تلك الدايرة موازية لدايرة ا ب ح د مارة بقطبي المتماسين لها
ويكون من قطبها الى محيطها تماما لما يكون من قطبي دايرة ا ب ح د الى محيطها
وذلك ما اردناه. **ط** اذا وافت الشمس نقطة الانقلاب في انتصاف
نهار او ليلة فانها تكون حينئذ على دايرة نصف النهار وذلك لانا بينا
في المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت في موازية واحدة بعينها فهي توافي
الانقلاب في انتصاف النهار او انتصاف الليل على دايرة نصف
النهار ويتبين من ذلك ما ادعينا ولا يكون في غير ذلك من الايام ولا
من الليالي وقت انتصافها على دايرة نصف النهار البتة بل يكون في

النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي في منتصاف الايام والليالي
في نقطة شرقية عن دايرة نصف النهار وفي النصف الاخر في نقطة
غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون اقطاب افاقها بين الدايرتين
اللتين هما اعظم الابدية الظهور والخفاء وبين مداري المنقلبين فليكن
الافق آ والمدار الصيفي سح وموضع الدايرة الشمسية على دح وليكن
الشمس في النصف الذي في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى
الشتوي ولتطلع في ر ولتغرب ذلك اليوم في ة فيكون زمان النهار الزمان
الذي تسير الشمس فيه رة وليكن اعظم الابدية الظهور اح واعظم الابدية
الخفاء طك ودايرة نصف النهار اك ولتمر بنقطتي رة موازيتي رل
هم ولان الشمس تغرب في ة على م يكون وضع قوس رة عند غروبها
مثل وضع م له وتخرج رل الى له وليكن ع ف نصف ه سه وقه ر
نصف له ولان نصف النهار ونصف المتوازية يكون م ف فسه متساو



ونجعل فع مشتركة
فيكون جميع م ع مساو
لسه ف فع معا اعني
لعة وذلك لكون سه
ضعف فع ويمثل
ذلك يكون ره مثل
قه له ولان الزمان
الذي يسير الشمس فيه
قوس ره مبدل قوس ره

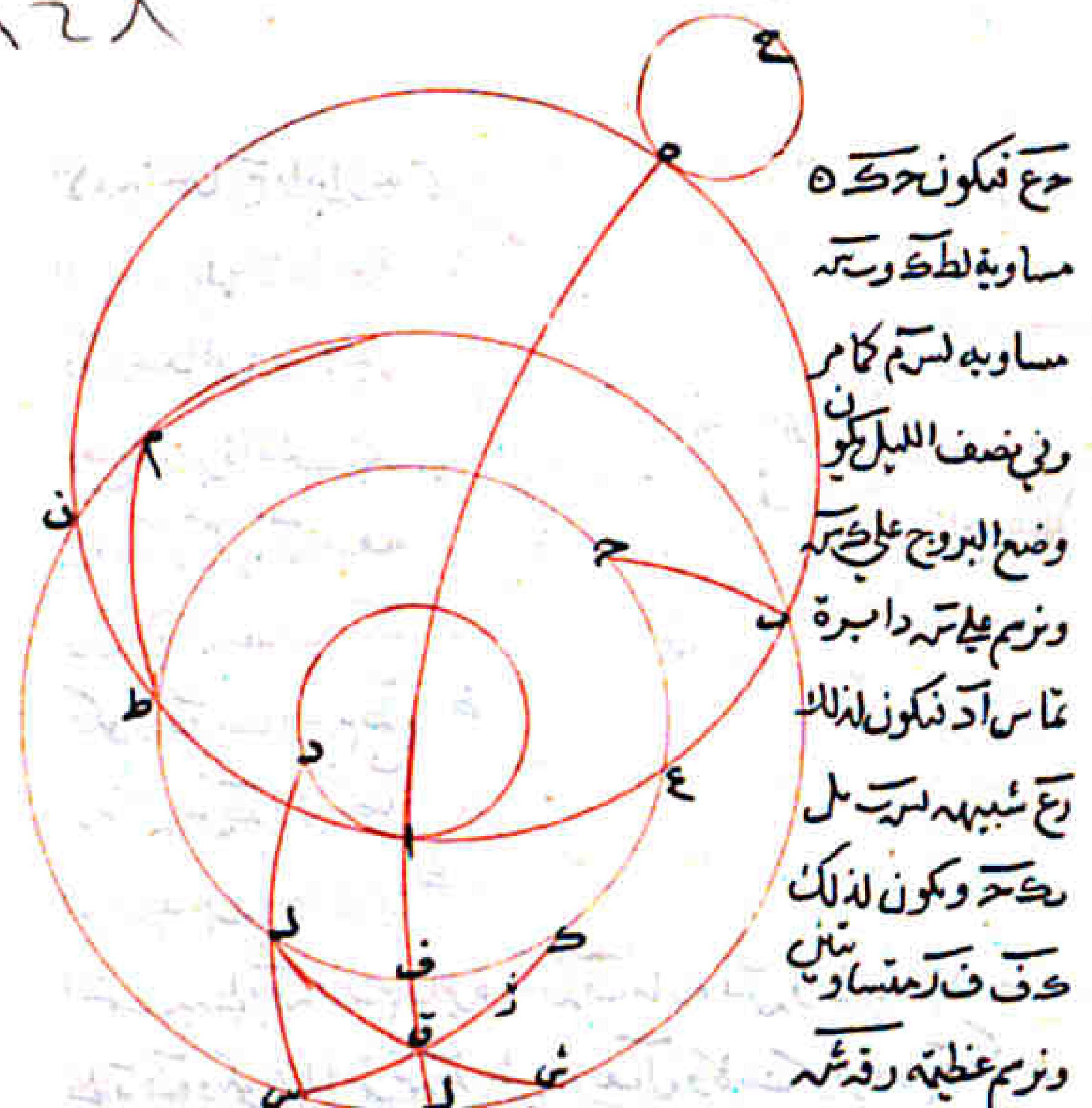
نصف الكرة الظاهر فيقطع ز قوس رك وه قوس لم ويكون ذلك الزمان
زمان النهار يوميذ وفي نصفه يقطع ز قوس رقه وه قوس مع ولذلك
يكون وضع قوس رة في انتصاف النهار كوضع قع ونرسم على قه عظيمة
تماس دايرتي اح طك وهي دايرة ح قه شه ولما سهل على نقطتي ح شه فيكون
النصف منها الذي من ح في جهة قه لا يلاقي نصف دايرة اسرط الذي
من آ في جهة سه ولذلك يكون قوس قه ر شبيهة لقوس ت سه وكانت
قه ر شبيهة لع ه فقوسات سه ع ه متشابهان ويماس دايرة واحدة
فهما متساويتان ويلتقي ع سه المشتركة بعني فع مثل سه ه وكان
فع نصف سه ه ت ف مساو لفع ونرسم على ت ث عظيمة ت ث خ
ولان دايرة اك مارة بقطبي دايرة م ه فهي بنصفها وتقوم عليها نقوس
فـ را قايمة على قطر دايرة م ه المار بنقطة ف ومدا علم عليها نقطة
ت كيف اتفقت واحدث عن جنبتي نقطة ف من دايرة م ه قوسان
متساويتان مما ف ت فع وخرجت النهار قوسات ت ث ع من
دايرتين متساويتين فهما متساويتان ولان دايرتي اسح ح قه شه
تماسان دايرتي اح طك واحد قطبي دايرة اسح بين دايرتي اح سح
يكون احد قطبي دايرة ح قه شه ايضا بينهما وقطبه الاخر بين دايرة
طك والمدار الشتوي بل بين طك ودايرة فع المماسة للمدار الشتوي
فاذا توهمنا عظيمة تمر بقطب دايرة ح قه شه وبنقطة ت قامت على
دايرة ح قه شه ومرت بها فيما بين نقطتي قه ح فتكون لذلك ت ث بل
ث ع اعظم من ث قه واذا نصفنا ع قه على ر ووقعت ز فيما بين نقطتي
ث ع ولان الشمس تسير ره المساوية لقع في زمان النهار وفي

تسير ره في نصف ذلك الزمان وتوابي نقطة د وقت انتصاف النهار
وهي شرقية عن دايرة اكح نصف النهار وذلك ما اردناه
ح ونعيد لبيان ان الشمس في انتصاف الليل يكون ايضا على نقطة
شرقية عن دايرة نصف النهار و الافق و المدار الصيفي واعظم الابدي
الظهور و الخفا ودايرة نصف النهار و القوس المذكوره من الدايرة
الشمسية وهي قوس د ه ره ويعرض الشمس ايضا في النصف المذكور من
الفلك ولتغرب ليلة ما في ر ثم لتطلع بعده في ة ثم لتكن موازيتي ة ر
دايرتي م ه ته ر س ع ولان الشمس تطلع في ة من موضع له تصير
حينئذ وضع ره كوضع ه ف ولتكن قه ته مثل نصف ع ف وشه م مثل
نصف ره ونبين بمثل ما مر ان قوس ف ع ته مثل قوس ته قه ر وان
قوس له شه م مثل قوس
م ره وان الزمان الذي
تسير الشمس فيه ره
وتستدل ره نصف
الكرة الخفي تقطع فيه ر ت
قوس ر ق ف و ة قوس
ه م له وهو زمان ثلث
الليل ففي نصفه تقطع ر ق وك
ر ق س و ة قوس ه ر م
ويصير وضع قوس ر ة كوضع
قوس ته م و نرسم عظيمة تمر

بنقطة ته وتماس اح على ح فيكون النصف المبتدي من ح في جهة ته
غربيا لان النصف المبتدي من آ في جهة ت ولذلك يكون ر ته شبيهة
لرح وكانت ر ته شبيهة له م فقوسا ه م رح متشابهتان متساويتان
ونسقط ر م المشتركة سبقي ه ر مساوية لم ح وكانت ر ه ضعف م ته فم ته
مساوية لشرح ونخرج عظيمة ح ت ونبين بمثل ما مر ان م ت اصغر
من ت ته وان منتصف قوس م ته يكون على نقطة بين نقطتي ت ته
ولتكن ت فتكون هي موضع الشمس وقت انتصاف الليل وهي شرقية
ايضا عن دايرة اكح التي هي دايرة نصف النهار وذلك ما اردناه
يا ولتكن لبيان ان الشمس اذا كانت في النصف من اول الجدي الى
اول السرطان كانت في انتصاف النهار على نقطة غربية من دايرة نصف
النهار الافق آ وقوس ما من الدايرة الشمسية سح ولتطلع يوما ما
في ح ثم لتغرب ذلك اليوم في ت ولتكن اعظم الابدية الظهور اد واعظم
الابدية الخفاء ر ودايرة نصف النهار دار والمتوازيتان اللتان يدور
عليهما نقطتا ح ت
دايرتي ح ط ف ح
ولان الشمس تغرب في
ت عن ح تكون وضع
دايرة البروج حينئذ
على وضع قوس ك ح
ونخرج ح ط الى ك
ولكن ل م نصف ك ط

وع به نصف ب له فنكون ب به مساويه لبج وحل مساويه للك لما
مر ولان الزمان الذي تسير فيه الشمس بج تستبدل فيه بح نصف
الكرة الظاهر فيقطع فيه ب قوس بح وحه قوس حك وهو زمان
يومئذ وفي نصفه يوافي حه الى ل وب الى به فيصير وضع البروج على قوس
ل به ولنرسم عظيمه بنقطة ل تماس دايرتي آه ه ر على نقطتي د ه فيكون
النصف الذي من د في جهة ل غير ملاق للنصف الذي من آ في جهة ح
ولذلك يكون قوس حل شبيهة بقوس د له وكانت حل شبيهة بقوس
به ب فقوسا به ب د له متشابهتان متبا ويتان فر به مثل
له ب الذي هي ضعف ع به فرع ع به متساويتان ونرسم على نقطتي
ر ف عظيمة رف ب ولان دايرة را قايمة على دايرة بح فقطعه ع ر
قايمة على قطر دايرة بح المار بنقطة ع وف نقطة تماعلى القطعه وع به
ع ر متساويتان فلذلك يكون ف ر ف به متساويتين وبمثل ما مر
يبين ان ف ك اعظم من ف ر بل من ف به واذا نصفنا ل ب على ث
وقعت نقطة ث فيما بين نقطتي ل ف فيكون غربيه عن نصف النهار
وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه ه
== وايضا لكن لبيان انها في انتصاف الليل في هذا النصف
من السنه يكون ايضا على نقطة غربيه الافق ا و لتغرب الشمس ليله
ما في ب ولتطلع تلك الليله في حه ولكن اعظم الابديه الظهور آ د
واعظم الابديه الخفاء ح ونصف النهار ل ح والمتوازيتان اللتان
ندور عليهما بح دايرتي س ل له حف ط ولان الشمس تطلع
في حه على ط تكون وضع البروج على م ط ولكن ل به نصف م له وك ف

وع فنكون



وع فنكون حك ه
مساوية لطك وبه
مساويه لبم كامر
وفي نصف الليل يكون
وضع البروج على ك به
ونرسم على به دايرة
تماس آد فيكون لذلك
رع شبيهه بب ل
ك ح ويكون لذلك
ك ف ر متساويتين
ونرسم عظيمة ر ق به
ونبين بمثل ما مر تساوي ق ك ق ر وان ق ك اعظم من ق به ونصف
ك به على ر فيقع نقطة ر ه بين نقطتي ق ك وهي موضع الشمس في
انتصاف الليل وظاهر انها غربيه عن دايرة نصف النهار وذلك ما
اردناه ه بح لا يكون الشمس في انتصاف نهار ولا ليل ابدا
على دايرة نصف النهار الا اذا كانت وقتئذ في احدي نقطتي الانقلاب
فليكن يوما ما فيه عند طلوعها تقول انها تكون وقت انتصاف النهار
في نقطة شرقيه من دايرة نصف النهار ولكن لبيان ذلك الافق آ
والمدار الصيفي بح والدايرة الشمسيه على وضع حد ونصفها
الذي يلي راس السرطان تحت الارض ولتطلع في حه وهي الانقلاب
الصيفي ثم لتغرب يومئذ في د ولكن اعظم الابديه الظهور آه واعظم

الابدية الخفارج والموازية
التي تدور عليها د ه دايرة
د ط وعند الغروب يصير
وضع الدايرة الشمسية
على ك ط ولكن م ح نصف
د ل و ع سه نصف س ك
فتكون د م مساويه لم ط
و ح سه لس ك وفي انتصاف
النهار يصير وضع الدايرة

الشمسية على ر سه ونرسم دايرة ه سه ف ماره لس ر ومماسه للابديين
على ه ف ويكون لما مر سه ح شبيهه بف ل وكانت شبيهه م د فتكون
ف م مثل ل د و ف ه مثل د م ونرسم على ف ر عظيمة ف ر سه ونبين ان
ف د ر م متساويتان وان ر م اعظم من ر سه واذا انصفنا ر م على ظ
فيما بين نقطتي ر م اعني شرقية عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند
انتصاف النهار وذلك ما اردناه ىك واما في الشتوية فالحكم
بالعكس ثم لتكن الشمس في الانقلاب الصيفي قبل نصف النهار
وليكن الطلوع في د والغروب في ه و د اقرب الى المدار الصيفي
من ه وليكن المدار الصيفي س ح وموازيتا د ه دايرتي د ل ه ل
وليكن ع سه مثل نصف م ه و ف ر مثل نصف ك ل ووضع
البروج في نصف النهار على ف ت سه ونرسم ر ف ق من العظام
مار بف ت ونبين ان ف د شبيهة لس م وكانت شبيهه س ه وان

س ه سه مساويه لم ه
و س ع مساويه لح سه
ونرسم س ه ت خ
ونبين تساوي س ه ت
س ه ت وان ت ف
اصغر من ت س ه بل
من ت سه وان ن
ف ت سه اذا انصف
على ث وقعت ث
شرقيه من دايرة
نصف النهار وهي موضع الشمس في دايرة نصف النهار وذلك
ما اردناه ىه ثم لتكن الانقلاب الصيفي بعد نصف النهار وليكن
الطلوع في د والغروب
في ه و ه اقرب من
المدار الصيفي وهو
س ح من د ونرسم موازي
د م ه ل وليكن ع سه
مثل نصف م ك ور ف ه
مثل نصف ر ه فيكون
ه ق ه مثل ف ل و د سه
مثل سه ف ه ووضع البروج

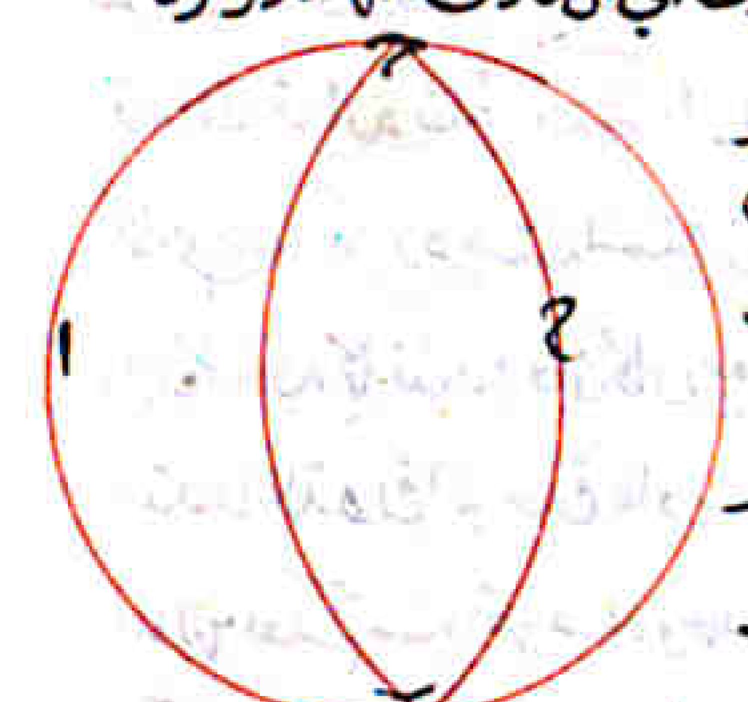
في انتصاف النهار على ب ت ق ه ونرسم ح ب ق ه من العظام مارة ب ب وبين
ان ب د ب شبيهة ب ر وكانت شبيهة ق د ه فب ر ق ه متشابهتان
متساويتان و ب ق ه مثل ر ه و ب ر مثل ر ق ه ونرسم ب ت ف من العظام
وبين تساوي ب ت ق ه وان ت ب اعظم من ت ب بل من ت ق ه
وان ب ت ق ه اذا نصفت على ح وقع ح بين نقطتي ب ت غربية من دائرة
نصف النهار وذلك ما اردناه ومثل ذلك بين انها اذا نزلت
الانقلاب قبل نصف الليل كانت في انتصاف الليل شرقية عنها وان نزلته
بعد نصف الليل كانت غربية وفي الانقلابات الشتوية جميع ذلك
بالعكس والبرهان على قياس ما تكرر يو ان كانت سنة الشمس
من ادوار تامة للشمس كانت الايام والليالي في كل سنة متساوية في الطول



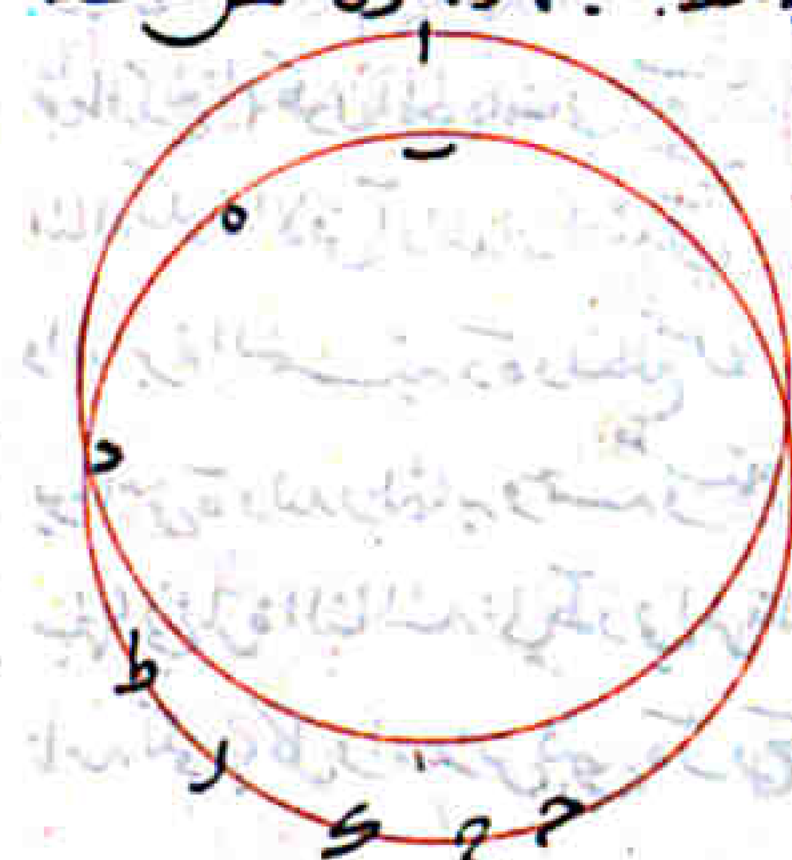
والقصر للايام والليالي التي في السنين
الاخر كل لنظيره ويكون الطلوع والغروب
من الافق ومن الدائرة الشمسية دائما
في نقطة باعيانها ويكون نزول الشمس في
النقط الاربع في ساعات واحدة غير مختلفة
فليكن الافق ا والدائرة الشمسية ب ح ولتطلع الشمس يوما في ه ولتسر
فلكها ولترجع فتطلع ه لتكون السنة ادوارا تامة من دورات الشمس ولتكن
مكان غروبها ان كان بالعرض على ز والطلوع بعده على ر كان زمان النهار
زمانا تسير الشمس فيه د ه وزمان الليل زمانا تسير فيه ه ر وفي السنة
الاولى تستبدل قوس د ه في زمانه نصف الكرة الظاهر والشمس تسير د ه
ابدا في زمان واحد ففي السنة الثانية يكون ايضا كذلك ويكون نهار د ه مساويا

لما كان ز

لما كان في السنة الاولى وكذلك في الليلة التي تتلوه وفي سائر الايام والليالي واذا
كان الطلوع والغروب ابدا من نقط د ه ز في نقط باعيانها من الدائرة الشمسية
وتطلع وتغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه يز ونقول
ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة وليكن ح المنقلب الصيفي
فان ابتدا وقت الطلوع بالسير من ح وسارت الى ان عادت اليها بادوارها



ابتدات بها ايضا وقت الطلوع بالسير
وكانت نزولها الانقلاب دائما وقت طلوعها
وان لم يبتدي وقت الطلوع من ح بل ابتدات
من ح مثلا ونزلت ح في وقت ما من النهار
عادت بادوارها التامة الى ح وسارت
ح ح في مثل ما سارته اولا وكان الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه
وكذلك القول في نزولها نقطة د وفي الاعتدالين وذلك ما اردناه
يح فان لم تكن السنة من ادوار تامة للشمس لكن بعضها جزو من دور
لم تكن الايام والليالي في السنة الاولى متساوية لها في السنة الثانية ولا
الطلوع والغروب في الدائرتين على نقط باعيانها ولا نزول الشمس النقط



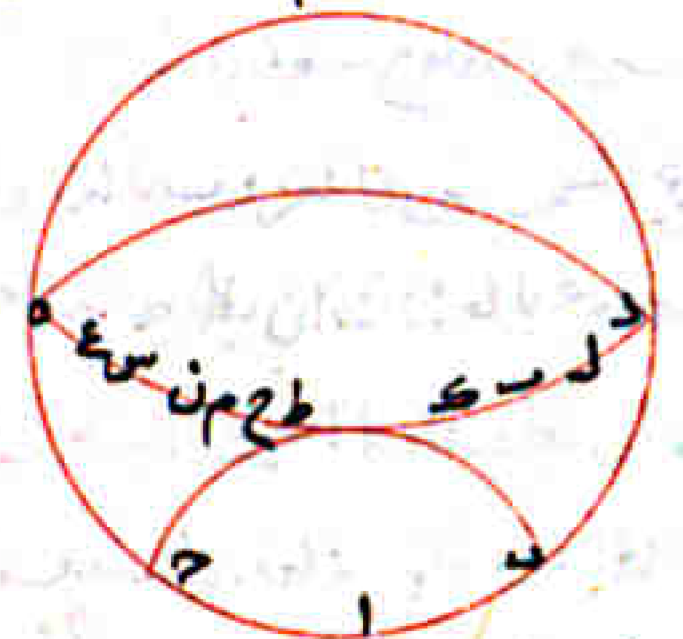
في اوقات باعيانها وليكن الافق ا
والدائرة الشمسية ب ح ولتطلع يوما
في د ولتسر الدائرة كلها الى ه في
ادوار تامة ولتسره د في جزو من
دور نقول فلا يكون على ما
مر وذلك لانا ان فرضنا الغروب

بعدد في ز وا لطلوع الذي بعده في ح كان الغروب الذي بعده فوق ز
لان الغروب الذي يلي الطلوع الفوقاني يكون فوق الغروب الذي يلي
الطلوع التحتاني فليكن في ط وكان الطلوع الذي بعد ط فوق ح فليكن ذلك
فليكن في ك ونقط د ز ح غير نقط ه ط ك فاذن الايام و الليالي والطلوعات
والغروبات واوقات الدورات مختلفه ومثله يبين في السنة الثالثه
وذلك ما اردناه **يط** ان فرضت ازمنه دورات الشمس متساويه
كما هي عند الحس وفرضت السنة من ادوار الشمس تامة كانت الامور المذكوره
غير مختلفه كما تقدم وان كان مع الدورات جزء من دوره فان كان الجزء
مقدرا للدورة الواحدة عادت الامور المذكورة الي امثالها بعد سنين
اما انها بعد كم سنه تعود فلنوجد لمعرفته عددان متباينان علي نسبة
اجزا الدورة الواحدة الي ذلك الجزا الفاضل عن الدورات التامة
فبعدد ذا الاكثر بذلك العدد من السنين تعود الامور الي حالها الاول
وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة التامة فان تلك الامور لا تعود

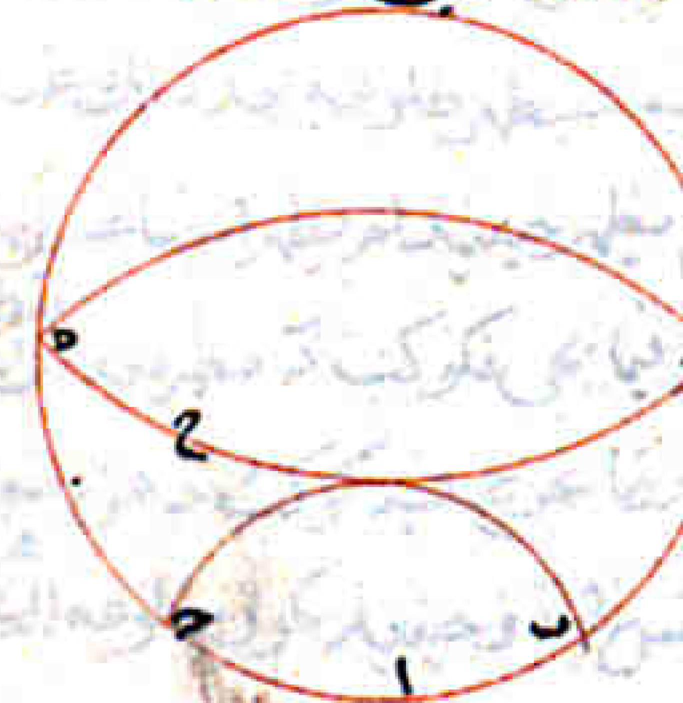


الي امثالها ابدا فعلي راي قاليس الذي
يري ان السنة تتم من ثلثمائه وخمسه وستين
يوما وربع تام تكون العودات في اربع سنين
مثاله لتكن الافق ا والمدار الصيفي بح
والدايرة الشمسية د ه ولتطلع الشمس
يوما من ه ولتدر ثلثمايه وخمسه وستين دورة اخري لتنتهي الي ح وبعد
مثلها في المرة الثالثه الي ط وفي المرة الرابعه الي ك وتتم ك ه دورة
تامه لكون كل واحد من قسي ه ز ز ح ح ط ط ك خمسه ربع فالجميع ا ز بعة

ارباع وهي ما تسيره الشمس في دورة واحدة فاذن الشمس بعد ذلك
الدورة الزايدة تعود طالعه من ه وتعود جميع ما كان في السنة الاولي
بعينها في تلك السنة وهي الخامسه وكذلك فيما بعدها من السنين ٥
ك واما علي راي ماطن واوقطمن اللذين يريان ان السنة ثلثمايه وخمسه
وستون يوما وخمسة اجزا من تسعه عشر جزا من يوم واحد فانه تعود
الدورات في تسعة عشر سنه ولنعيد الصورة ولنفرض الشمس طالعه
من ه ونبعد الدورات التامه من ح فيكون ه ح خمسة اجزا من تسعة عشر
ولتكن كل واحد من ح ط ط ك ك ل مساويه له ح ونقسم ه ح علي م ن س ع
بالاقسام الخمسه ولتكن ل ف ايضا



لواحدها ففي السنة الثانيه تبتدي
من ح وتنتهي الي ط وفي الثالثه
تنتهي الي ك وفي الرابعه تنتهي الي
ل وتنتهي بعدها بدورة واحدة
الي ع ثم علي هذا القياس تنتهي بعد اربع سنين اخر الي س وبعد ستة
عشر سنه الي م ثم انها بعد ثلث سنين اخر تنتهي الي ف وتتم ثمنية عشر سنه
وفي اخر السنة التاسعه عشر تزيد دورة وتنتهي الي ه فتعود الاحوال
كلها كما كانت اولا وذلك ما اردناه
كا اما ان كان الجزء الفاصل غير مقدر



للدورة فان الدورات لا تعود الي
ما كانت عليه ابدا ولنعد لبيان ذلك
الصورة المتقدمه ولتطلع الشمس

من ه ولسنه بعد الايام المذكورة التي ح وح ه ليست بمقدرة للدورة فان امكن
ان تطلع الشمس في سنه ما علي ه ايضا كان اذا نقصت كل سنه قوسا مثل
ح ه واجتمعت منها قسي هي اضعاف ح ه وبقيت قوس لزم ان يعد
تلك القوس الدورة ويعد مجموع تلك القسي فيكون قوس ح ه مقدرة
للدورة وكانت غير مقدرة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردنا

تم الكتاب بعون الله
تعالى

كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب

من اصلاح ثابت وهو مقالتان وستة وثلثون شكلا

المقالة الاولى خمسة عشر شكلا

صدر يقال لبعض طلوعات الكواكب وغروباتها وخصوصا الثوابت
انها خفية ولبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات منها هو ان
يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان تغيب عند
طلوعها والطلوع بالعشيات ان تطلع عند غروبها والغروب بالعشيات
ان تغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات منها ان
يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات
ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخرا
بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا الاشكال

آ طلوعات الثوابت وغروباتها الظاهرة تكون بالغدوات بعد
الخفية وبالعشيات قبلها فليكن الافق ا ب ج د ووضع دائرة الشمس
كوضع ا ه ج د والمشرق من جانب د والمغرب من جانب ب ونصف
ا ه ج تحت الارض ولتكن الشمس طالعة من آ وكوكب عند ذلك من ج
وطلوعه خفي بالغدوات فنقول انه سيظهر طلوعه بعد ذلك عند
مرور الشمس بقوس ا ج لانه ان لم يظهر حينئذ لم يظهر ايضا عند
مرورها بقوس ج ا على ما سنبين فيما يجي فكوكب د يظهر بعد ان تقطع
الشمس قوسا تكون مقدارها مقدار ما يخرج فيه كوكب د عن ضوء
الشمس فليظهر طلوعه اولا والشمس في ه وحينئذ يكون طلوعه الظاهر

بالغدوات ولان الشمس تمر بنقطة آ قبل مرورها بنقطة ة كان الطلوع الخفي بالغدوات
متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب
الشمس في ح وليطلع كوكب د حينئذ
وطلوعه خفي بالعشيات نقول فالطلوع
الظاهر يتقدمه لانه ان لم نطلع ظاهرا
مما مر فهو لا نطلع عند مرور الشمس بقوس
حر آ على ما يجي فيطلع ظاهرا باخره والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح
قبل مرورها بنقطة ح يكون طلوع كوكب د الظاهر بالعشيات
قبل طلوعه الخفي وايضا تغرب الشمس في ح ولتغرب كوكب
ت خفيا بالعشيات نقول فهو تغرب ظاهرا بالعشيات قبل ذلك والا
فهو لا تغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حر آ فلتغرب ظاهرا باخره
والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ح يكون الغروب
الظاهر بالعشيات قبل الغروب الخفي وايضا لتطلع الشمس في آ ولتغرب
خفيا بالغدوات ونبين بمثل ما تران غروبه الظاهر بالغدوات يكون
بعد ذلك ثم لتكن هذه الاشيا باعيانها ونقول كوكب ك لا نطلع ظاهرا
عند مرور الشمس بقوس حر آ ولنعرض الشمس في ط فلان ط نطلع قبل آ
ود نطلع مع آ فط نطلع قبل د فاذن د لا نطلع ظاهرا وكذلك في
سائر النقط ونبين بمثله ان كوكب ت لا تغرب ظاهرا عند ذلك ايضا
وذلك ما اردناه يد كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا
ظاهرا طلوعه من اول طلوعاته الظاهرة بالغدوات الى اخر طلوعاته منه
الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي الاز

فلا يكون

فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فلنعد الافق ودايرة الشمس ولتطلع الشمس
في آ ومعها كوكب د خفي الطلوع بالغدوات ولنظهر طلوعه اولا بالغدوات
والشمس في ة وايضا لتغيب الشمس في ح ويكون حينئذ كوكب د خفي
الطلوع بالعشيات ولنظهر طلوعه اخرا بالعشيات والشمس في ح وعند
مرورها بقوسي آ ح حر اذا لم يكن كوكب د ظاهر الطلوع لم يكن عند مرورها
بقوس حر آ ظاهر الطلوع ايضا
فطلوعه انما يظهر عند مرورها
بقوس ة ح فقط ولان ة ح اقل من
نصف دايرة يكون ذلك الزمان
اقل من نصف السنة وذلك
ما اردناه يه

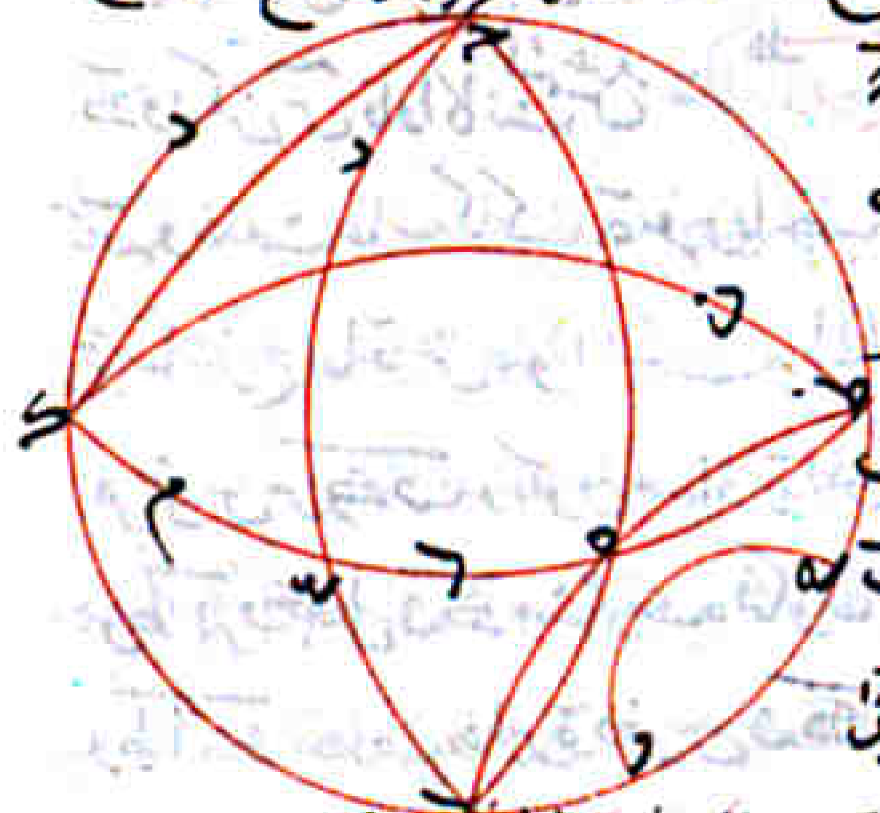


كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة غاربا ظاهر الغروب
من اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى اخر غروباته الظاهرة
بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة فلا
يكون غروبه ظاهرا اصلا ولنعد الشكل ولتطلع الشمس في آ ولتغرب
كوكب ت خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك وليكن
اولها والشمس في ة ثم لتغرب الشمس في ح ولتغرب كوكب ت خفيا
بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل ذلك وليكن اخرها والشمس
في ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوسي آ ح حر لا يكون عند
مرورها بقوس حر آ ايضا ظاهرا فلا يكون غروب لكوكب ت
ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس ة ح وهو اقل من نصف السنة

ظاهرا صح

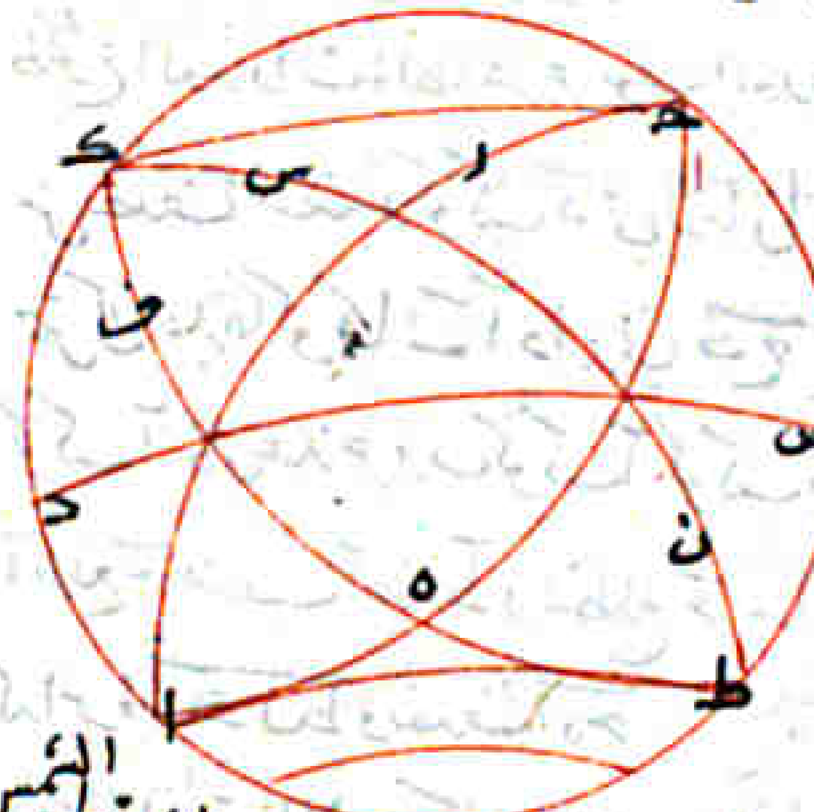
وذلك ما اردناه ج كل كوكب من الثوابت يكون على دايرة البروج
فانه يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا
ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون في ناحية بنات النعش اعني في الشمال
فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب
فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية
فاما في الجنوبية فبالعكس من ذلك ولنفهم ذلك فيما ياتي من بعد من ذكر
الشمال وليكن الافق ا ب ج د والدايرة
الشمسية ا ه ج ز ونصف ا ه ج تحت
الارض ولتطلع الشمس في ا ومعها
كواكب ب ا د منها ا على الدايرة
الشمسية و ب في الشمال منها و د
في الجنوب فلان هذه الكواكب حينئذ تكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات
تكون طلوعاتها الظاهرة بعد ذلك فلتكن هي كون الشمس في ه ولان
الكواكب المتقاطرة التي على فلك البروج تطلع وتغيب على التبادل
معا فعند غروب ا تطلع ج ويصير نصف ا ه ج فوق الارض واذا كانت
الشمس في ج طالعة كان كوكب ا في غروبه الخفي بالغدوات ويكون
غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس مساوية لقوس ا ه يخرج بها الكوكب عن
ضوء الشمس وهي قوس ج ز وه ج ز نصف دايرة وكان ه اول طلوعات
كوكب ا الظاهرة وز اول غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما نصف
سنة ولان كواكب ب ا د تطلع معا وكوكب ب تغيب بعد كوكب ا
وكوكب د قبله فتبين ان ذلك انما يكون لكوكب ب في اكثر من ذلك

الزمان ولكوكب د في اقل منه وذلك ما اردناه . ه ولبيان ذلك
في الكواكب الجنوبية والشمالية ليكن الافق ا ب ج د والدايرة الشمسية
ا ه ج ز وليكن كوكب ب من كواكب ب ا د في الشمال وكوكب ا على الدايرة
الشمسية وكوكب د في الجنوب فنقول ان كوكب ب يحدث من
طلوع الغدوات الظاهر غروب الغدوات الظاهر في زمان اكثر
من نصف سنة وكوكب د في زمان اقل فلتكن المتوازيتان اللتان
يتحرك عليهما كوكبا ب د دايرتي ب ح ا ط فلان كوكب ب تغيب بعد
كوكب ا كان عند غروب كوكب ا كوكب ب فوق الارض ولكن اذا غاب
ا طلع ج فليغب ا عند ط وليطلع ج عند ك وليكن حينئذ وضع البروج



كدايرة ط ك ل ط ونصف ا ه ج
الذي كان تحت الارض كنصف
ط ه ك وهو فوق الارض ويصير
قوس ا ه قوس ط ه وه التي كانت
الشمس فيها عند اول طلوعات ب
الظاهر بالغدوات هي ه ولكن الجزء
الذي يطلع عند غروب ب هو ح وهو م فاذا كانت الشمس في م كان غروب
ب خفيا بالغدوات واول الغروبات الظاهرة بعد ذلك ولا محالة
يقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب ب عند الغروب عن ضوء الشمس ولكن
هي قوس م ع ويكون مساوية لقوس ط ه اعني قوس ا ه فيكون قوس
ع ك اعظم من قوس ط ه وناخذ ه ك مشتركة فيكون قوس ه ك ع اعظم
من قوس ط ه ك وقوس ط ه ك نصف الدايرة فقوس ه ك ع اعظم

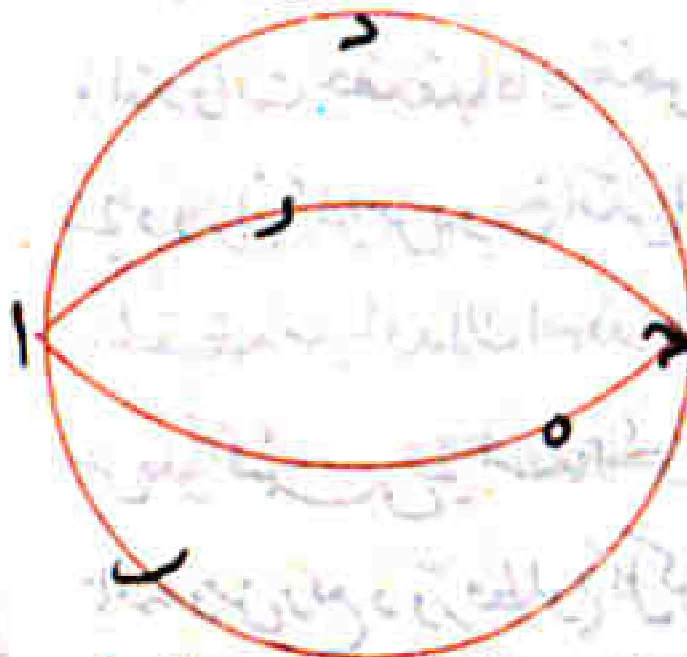
من النصف واول الطلوعات الظاهرة بالغدوات حين تكون الشمس
في ده واول الغروبات الظاهرة بالغدوات حين تكون في ع فاذن يكون
ما بينهما اعظم من نصف السنة وذلك ما اردناه و وايضا
كوكب د يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة وذلك لان آ اذا غاب



عند ط غاب د قبل ذلك في
مدارها عند ص وصارت وضع
البروج كما ذكرنا وآه مثل ط ده
والجزء الذي يطلع عند غروب د ص
يكون على قوس ط ده ك قبل نقطة
ك ولنكن س فاذا كانت الشمس عند
س ه وطلعت غاب كوكب د غروبا خفيا بالغدوات ويجب ان يقطع الشمس
قوسا يخرج بها د عن ضوء الشمس الى ان يظهر غروبه بالغدوات ولتكن
هي قوس س ه ك ف ويكون مساويه لقوس آه اعني ط ده فيكون ك ف اصغر
من ط ده ونجعل ده ك مشتركة فيكون جميع ده ك ف اصغر من ط ده ك
وط ده ك نصف دايرة فقوس ده ك ف اصغر من نصف دايرة
وده اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات وف اول الغروبات الظاهرة
بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه
ز كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث من طلوع العشيات
الظاهر غروب العشيات الظاهر في نصف سنة وكل كوكب شمالي
عنها فانه يحدث اكثر من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدثه في اقل
من ذلك ولنكن الافق اسحد ودايرة الشمس اه حز ونصف اه ح

تحت الارض

تحت الارض فاذا كانت الشمس على ح فلنطلع من كواكب ت آ د ب
في الشمال وآ على دايرة الشمس ود في الجنوب فيكون طلوعها خفيه بالعشيات
ويكون طلوعاتها الظاهرها بالعشيات قبل ذلك فلنكن ذلك عند كون
الشمس في ه ويكون الاجزاء المتقاطرة من دايرة الشمس متبادلة
في الطلوع والغروب يكون اذا طلع ح ز وكانت الشمس في آ غاب



في آ وغاب معها كوكب آ ويكون غروبه
غروبا خفيا بالعشيات ويكون غروبه
الظاهر بالعشيات قبل ذلك فلنكن
ذلك والشمس في ت وآ ر مساويه لحه
فيكون ه ح ز نصف دايرة ويكون لذلك
من طلوعه الظاهر بالعشيات الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة
ويتبين من ذلك كون ذلك لكوكب ب في زمان اكثر منه ولكوكب د في
زمان اقل على ما مر ويتبين هذه بعينها في الطلوعات والغروبات الخفية
ويستبين من ذلك ان سكان خط الاستوا يحدث عندهم كل كوكب
من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه به ومن طلوع العشيات الى
غروبها الشبيه به ازمنة متساوية كان الكوكب شماليا او جنوبيا
وذلك لان وضع الكل عندهم بحيث يكون الكواكب التي تطلع معا
تغيب معا وبالعكس ح . كل كوكب يطلع ويغرب من الثوابت
فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتغريب مرة وكذلك غروبه
واعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك في غروبه الصباحي
فلنكن الافق اب ح د ودايرة الشمس اه حز واذا طلعت الشمس من آ

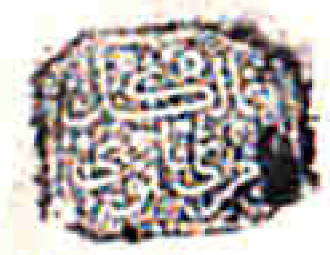


فلتطلع معها كوكب د طلوعا خفيا
بالغدوات ولتكن الشمس في كل دور
مارة بنقطة ا كان من الواجب ان
جعلت الدورة في ايام تامة ان تطلع
د معها في كل سنة طلوعا خفيا
بالغدوات حقيقيا فان نقص
في دوران جزء من دورة امكن ان يكون فيه اختلاف ولم تطلع كوكب د
بالحقيقة معها وذلك انه قد وجد بالرصد ان كل كوكب من غير المتحيرة يخفى
عن ضوء الشمس في خمسة عشر درجة والسنة للشمس يكون من دورات
تامة ومن ربع دور فطلوع كل كوكب منها الخفي بالغدوات الحقيقي يكون
في قريب من سنة وكذلك يتبين ايضا انه تغيب معها كذلك وذلك ما
اردناه ط كل كوكب من الثوابت يحدث من طلوع الغدوات
الخفي طلوع العشيات الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات
الخفي غروب الغدوات الخفي في مثله ايضا فنعيد الشكل ولكن الشمس



في ا ولتطلع معها كوكب د فان قطعت
الشمس نصف ا ه ج في نصف السنة وكان
من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ج
ويحدث طلوع العشيات الخفي لكوكب
د بالحقيقة في تلك المدة وان لم تقطعه
في الايام التامة امكن ان يقع فيه اختلاف يسير ولم تغب الكوكب معها
على الحقيقة فيحدث ذلك في قريب من نصف سنة بالتقريب وكذلك

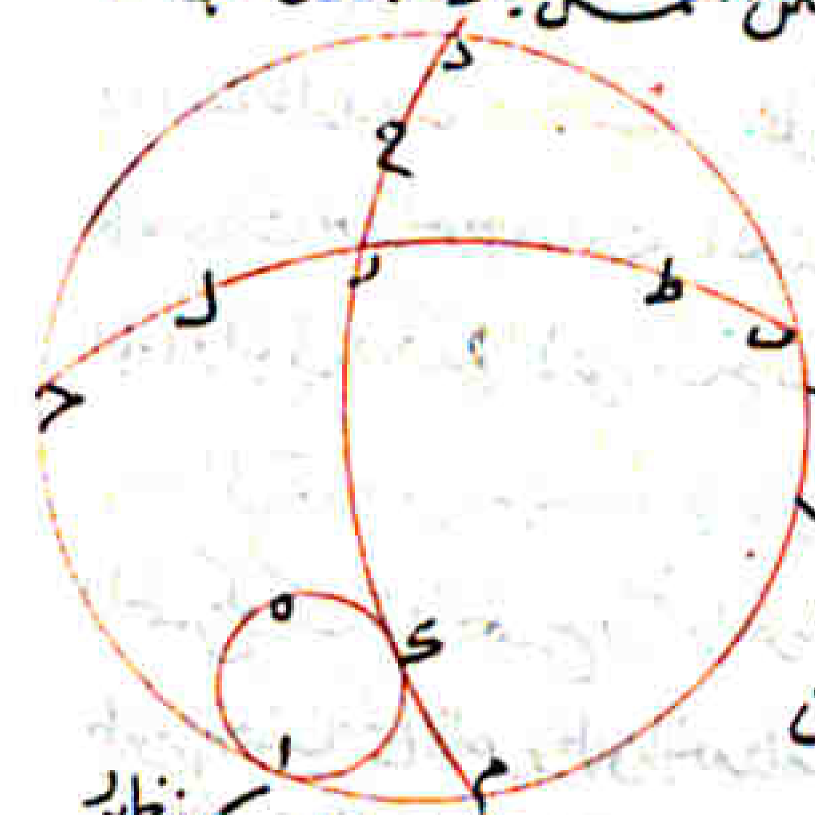
القول في حدوث غروب الغدوات الخفي من غروب العشيات الخفي
وذلك ما اردناه ي كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج
فانه يحدث بعد اخر ظهوراته بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى
اياما وليالي فليكن الافق ا ب ج د ودائرة الشمس ج ه ا ولتسر الشمس
من ج الى ه وليكن الكوكب ه على دائرة البروج وليكن اول احاطة ضوء
الشمس بكوكب ه والشمس عند ز واخر خفيانه والشمس عند ح اعني بهما
ظهور العشيات الاخر وظهور الغدوات الاول فعند مرور الشمس بقوس
ز ح لا يظهر كوكب ه وليكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا تطلع ظاهرا
لكون الشمس طالعة قبلها ولا تغرب لان اخر ظهورها بالعشيات كان
عند ز فاذن لا يظهر عند كونها في ط





السنة وايضا ليكن عند ك وتبين بمثل
ذلك انه لا يظهر ايضا عند ذلك
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما
اردناه يا كل كوكب
من الثوابت جنوبي عن دائرة البروج فانه بعد اخر رؤيته المسائية
يخفى اياما وليالي ثم يرى اول رؤيته الصباحية ويكون مدة خفائه
بينهما اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فليكن الافق ا ب ج د
والدائرة الابدية الظهور العظمى ا ك ه ووضع دائرة الشمس مثل ب ه ح
وكوكب ح جنوبيا عن دائرة البروج ولتمر بنقطة ح دائرة مماسة
لدائرة ا ك ه وهي دائرة د ح ك فالنصف من الدائرة الخارجة من ك
الى جهة ح د لا يلقى النصف من الدائرة التي تخرج من ا الى ناحية م ت

ولنكن كوكب ز على دايرة البروج ولنكن الشمس في ط عند كون ز في اخر
رويته المسايه وفي ل عند كونه في
اول رويته الصباحيه فاذا مرت
الشمس بقوس ط ل لا نظهر كوكب ز
ولان كوكبي ز ح تغيبان معًا ولان
الواقع من مداريهما بين النصفين
غير الملاقيين المذكورين متشابهان

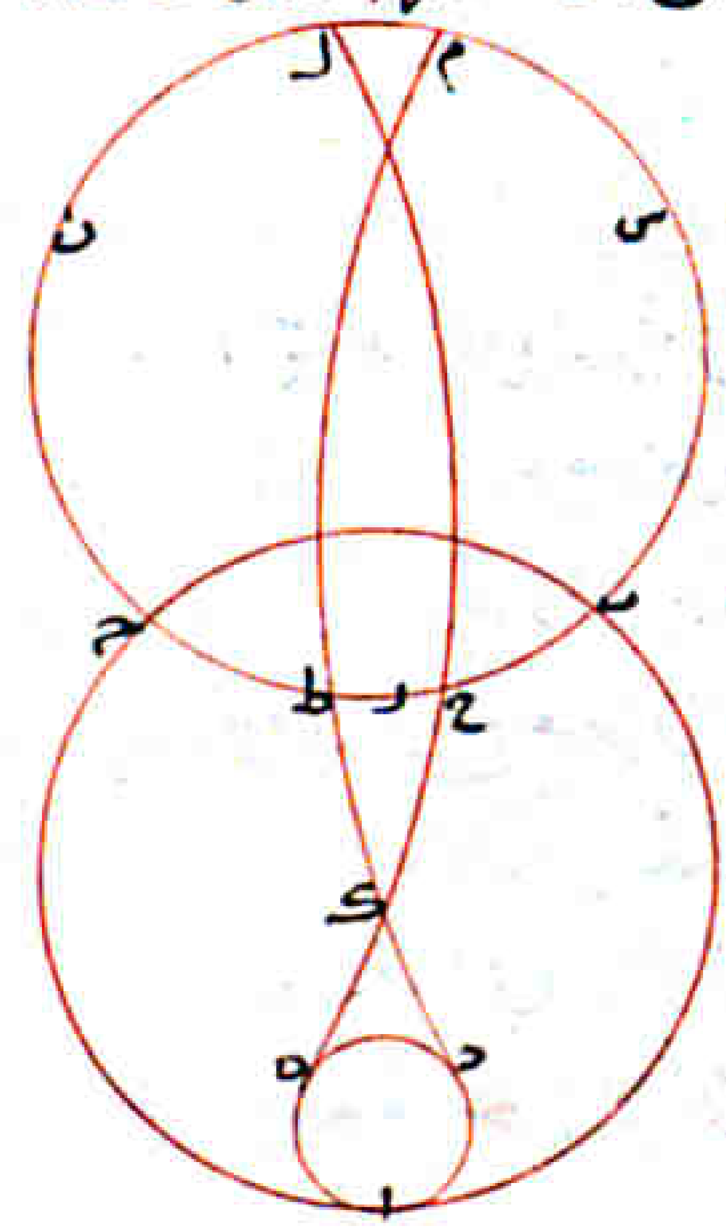


تكون وقوع كوكبي ز ح في ضوء الشمس معًا اول وقوعهما اعني تكون ظهور
العشيات الاخر لهما معًا عند كون الشمس في ط وايضا لانهما تغيبان معًا
فتكون ظهور كوكب ز قبل ظهور كوكب ح وكان اول ظهور كوكب ز عند
كون الشمس في ل تكون اول ظهور كوكب ح بعد كون الشمس في ل
فاذن كوكب ح تحدث من ظهور العشيات الاخر ظهور الغدوات الاول
اذا غاب اياما وليالي اكثر مما تغيب فيها كوكب ز وان فرضنا كوكبا اخر
على فلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا لزمان خفاء كوكب ز
وذلك لان ازمنة خفاء جميع كواكب دايرة البروج متساويه
وكل واحد منها ثلثون ليلة فلذلك تكون زمان خفاء كوكب ح اكثر من
زمان خفاء كل كوكب يكون على فلك البروج وبمثل ذلك يتبين ان الكواكب
الشماليه التي تغيب في ضوء الشمس تغيب زمانا اقل من التي على دايرة
البروج وقد بان انها جميعًا تغيب في خط الاستواء ازمنة متساويه
لان الكواكب التي تغيب معًا عندهم تطلع معًا وبالعكس وذلك
ما اردناه ... من الثوابت الشماليه التي تطلع وتغرب ما يرى

كل ليلة

ذلك

كل ليلة دايما فلنكن الافق ا ب ح واعظم الابدية الظهور ا د ه ودايرة
البروج ب ز ح واذا كانت الشمس في ز فلنكن ح من كوكبي ح ط
في اول طلوع الغدوات الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات
الظاهر ونرسم على ح ط دايرتي ل ح ك ه م ط ك د العظيمتين تماسان
دايرة ا د ه على نقطتي ه د حتى تكون نصف دايرة ه ك ح غير
ملاق لنصف دايرة ا ح منطبقا عليه في المشرق ونصف دايرة
د ك ط غير ملاق لنصف دايرة ا ب منطبقا عليه في المغرب ولنكن ك
كوكبا ما في الشمال نقول ان ك تظهر كل ليلة ولنكن ل ك ه مساو
ل ح د م ك ه مساويا ل ك ط وتكون ز ح ز ط متساويين فانا وضعنا
ان هذه الكواكب تخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد
منها نصف مرح تكون ل ك ه م متساويين ولان ح تقاطر ل وكان
طلوع كوكب ح عند كون الشمس في ز ظاهرا بالغدوات وجب



ان تكون طلوعه عند كون الشمس في
ك ظاهرا بالعشيات وكذلك تكون
ز ح ل ك متساويين فيكون الزمان
الذي تمر فيه الشمس بقوس ز ح ل
من طلوع الغدوات الظاهر الى
طلوع العشيات الظاهر لكوكب
ح وايضا لان ط تقاطر م وكان
غروب كوكب ط عند كون الشمس
في ز ظاهرا بالعشيات وجب

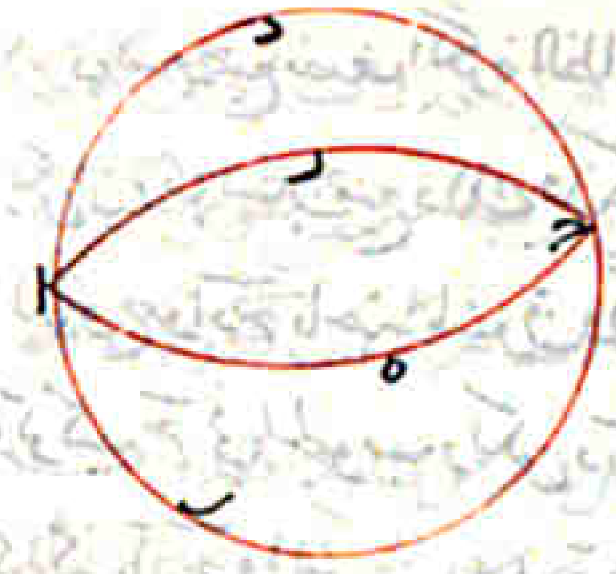
ان يكون غروبه عند كون الشمس في ي ه ظاهرا بالغدوات وذلك لكون
ر ط م ي ه متساويتين فيكون الزمان الذي يمر فيه الشمس بقوس س ي ب ر
من غروب الغدوات الظاهر الى غروب الظاهر لكوكب ط ولانه قد
بين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات
الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر صار كوكب ح يرى طالعا كل ليلة
مدة مرور الشمس بقوس ر ح ل ه ولكن كوكب ك يطلع مع كوكب ح فكوكب
ك يرى طالعا كل ليلة هذه المدة ولان الكوكب يرى غروبه ظاهرا ايضا
كل ليلة من غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر
صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس س ي ب ر
ولكن كوكب ك يغرب مع كوكب ط فكوكب ك يرى غاربا كل ليلة
هذه المدة فاذن كوكب ك يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة
مرور الشمس بقوس س ر ل ه فنقول ومن البين انه يرى ايضا كذلك مدة مرور
الشمس بقوس ل ه ل م ي ه فليكن س ح مساوية لـ ط ح ويكون ذلك عند كون
ر منصفه لقوس ب ر ح التي هي فوق الارض ويكون انفصال ح ل مساوية
لـ م ت و ح ل ه لـ س ي ب فيكون كل واحدة من ح ل ه س ي ب ربعين وكان كل
واحدة من ر ح ر ط نصف س ح وكل واحد من ح ل ه س ي ب يكون اعظم
من كل واحدة من ر ح ر ط ولان بعد قوس ل ه ل م ي ه في الجهتين من
الافق في مثل هذا الوضع اعظم من القوس التي يخفى بضوء الشمس كان كل
كوكب يقع في هذا الوقت في النصف الظاهر من الفلك مرئيا ظاهرا
فكوكب ك يرى ظاهرا في هذا الوقت فاذن كوكب ك يرى كل ليلة عنه
وذلك ما اردناه ح كواكب فلك البروج والتي تكون شمالية

لا يرى بسبب

لا يرى بسبب جميع نصف الكرة الظاهر اما الجنوبية التي لا يكون قريبة منه فانه قد
يمكن ان يرى بسبب جميع ذلك فليكن دائرة ا ب ح د الافق و ب ه د ه دائرة
البروج و ا د ح ناحية المشرق وليكن ا في الشمال وكوكب د على دائرة البروج
وكوكب ح في الجنوب وليكن د ه ب النصف الذي تحت الارض وليظهر
كواكب ا د ح والشمس عند ه ولان الكواكب المتقاطرة على دائرة
البروج تطلع وتغرب على التبادل معا يكون اذا غاب د طلع ب ويصير
نصف د ه ب فوق الارض ويكون غروب د بالنهار فاذن ليس يرى كوكب د
متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر ولان كوكب ا يغيب بعد كوكب د فهو

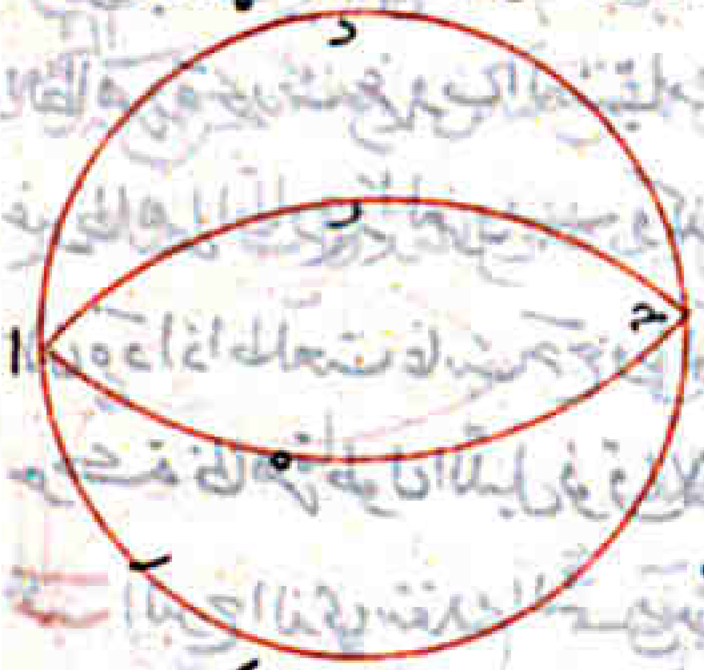


ايضا يغيب بالنهار ولا يرى متحركا
في جميع نصف الكرة الظاهر ولان
كوكب ح يطلع مع د فيغيب قبله
فمن الممكن ان يرى متحركا في جميع نصف
الكرة الظاهر ولانه قد يمكن ان
نرسم متوازيا لمعدل النهار مثل
دائرة ح ح يكون القطعة الظاهرة منها مثل قوس ح ح اصغر شبيهة
من قطعة تقطعها الشمس تحت الارض من المتوازية التي هي عليها مدة طلوع
القوس من فلك البروج التي يطلع في زمان كون ح فوق الارض ٥
وذلك ما اردناه • يك كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات
الى غروبه الخفي بالغدوات اقل من نصف سنة فهو في زمان نقصانه
عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
وفي زمان مساحته لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض



فليكن الافق ا ب ح د ودايرة الشمس اه ح ر
وليطلع كوكب د في الجنوب مع الشمس وهي
في آ فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له
من طلوعه الخفي بالغدوات غروب خفي
بالغدوات في اقل من نصف سنة ولكن
غروبه بالغدوات والشمس في ه فزمان مرورها الشمس بقوس ر ه هو الزمان الذي
من طلوع كوكب د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان
مرورها ا ه ح هو زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان
طلوع د يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه فاذن نصف
اه ح من فلك البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف ح ر ا بقوس
فوق الارض فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس اه ح طلوع كوكب
د حين يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كان الشمس تمر بقوس ه ح
وكانت تحت الارض طلع كوكب د وان لم يظهر طلوعه ولكن قوس
ا ر مقابلة لقوس ه ح ولان غروب د الخفي بالغدوات يكون عند
كون الشمس في ه يكون اذا طلعت الشمس من ه غاب كوكب د ويكون
حينئذ نصف ه ح ر تحت الارض ونصف ر ا ه فوقها فيكون في جميع
زمان مرور الشمس بقوس ه ح ر غروب كوكب د حين الشمس تحت
الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس ه ح وكانت تحت
الارض غاب د وقد مر انها اذا مرت بقوس ه ح وكانت تحت الارض
طلع د فاذن طلوع د وغروبه واجب عند مرور الشمس بقوس ه ح وكونها
تحت الارض بقوله واذا مرت بقوس ر ا تحت الارض لم يطلع كوكب د

ولم يغرب وذلك لان نصف اه ح عند طلوع د يكون تحت الارض فعند
طلوع د اذا كانت الشمس في قوس ر ا كانت فوق الارض لا محالة واذا كانت
تحت الارض لم يكن د طالعا وبمثله يبين انها اذا كانت تحت الارض في قوس
ر ا لم يكن د ايضا غاربا وذلك ما اردناه . يه كل كوكب يكون من
طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اكثر من نصف سنة
فهو في زمان زيادته على نصف السنة لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا
ولا غاربا وفي زمان آخر مساو له يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
فليعد الافق ودايرة الشمس وليطلع كوكب ب في الشمال مع الشمس وهي
في آ فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له غروب خفي بالغدوات
بعد اكثر من نصف السنة والشمس في نقطة ر فالزمان الزايد على نصف
السنة هو زمان مرور الشمس بقوس ح ر ولا يكون عند كونها في قوس ح ر



تحت الارض لنقطة آ ولا لكوكب ب
طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك
وايضا لكن آ ه مثل ح ر فلان الشمس اذا
طلعت في ر غاب كوكب ب وغاب
معه ه المقاطر لر وكان حينئذ نصف
ر آ ه تحت الارض ونصف ه ح ر فوقها فتغرب ب فلا يكون عند
كونه ح تحت الارض لنقطة ب غروب فاذن ليس لكوكب ب عند كون
الشمس في قوس ح ر تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول ولان طلوع
ب انما يكون مع طلوع آ وحينئذ يكون اه ح تحت الارض وغروبه
انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون ر آ ه تحت الارض فيكون في زمان كون

الشمس في قوس آه سرطاً كونها تحت الارض لكوكب ت طلوع وغروب معاً
وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

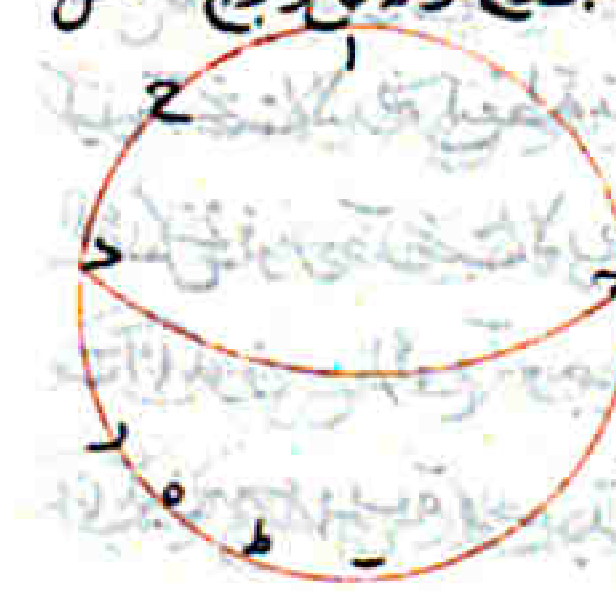
المقالة الثانية احد وعشرون شكلا الاشكال

آ البرج الذي فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابداً خفيا ولا يظهر له
طلوع ولا غروب والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا
طلوعه ظاهرا ولا غروبه فلتكن دائرة الشمس آب والافق جد والمشرق د



والمغرب ج وليدر الكل من د الى آ والشمس
من د الى ب وليكن ده برجا ونصفه على ر
ولتكن الشمس في ر وليكن البرج المقابل لده
حج ولانا وضعنا الخفا خمسة عشر درجة
في كل جهة عن الشمس فاذا كانت الشمس في ر كان د يحدث طلوع الغدوات
الظاهرة وه يحدث غروب العشيات الظاهر وكان جميع ده مختفيا
غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس حج المقابلة لها على القطر
لان ده اذا طلعت غابت حج وبالعكس فهي ايضا لا ترى غاربة لكنها تحدث
حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه

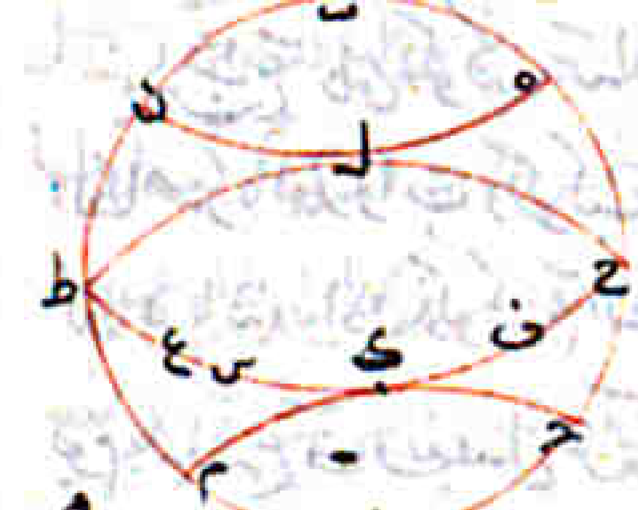
ب البرج الذي يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات والذي يتلوها
يرى غاربا بالعشيات فلنعد دائرتي البروج والافق وبرج الشمس كما



كان وليكن دح البرج الذي يتقدم على برج
ده وهط البروج الذي يتاخر عن برج ده
فلان بعد ح د عن الشمس وهي في ر اكثر من قوس
الاختفا فهو يرى طالعا بالغدوات قبل طلوع

طالعة ولا

الشمس ولان طلوع هط بعد طلوعها فانها ان كان برج هط لا يرى طالعا لكن يرى
غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه ج في زمان الليل انما يرى
احد عشر برجا ستة تتقدم طلوعها قبل دخول الليل وخمسة تطلع
بالليل ولنعيد دائرتي البروج والافق ولتكن برج الشمس جه والشمس في
منتصفه وهو ر فظاهر ان ح يحدث



غروب العشيات فنصف ح آ د فيه ستة
بروج وهي قد طلعت قبل دخول الليل
والخمسة الباقية تطلع في الليل قبل ان ياخذ
برج هج في الطلوع وذلك ما اردناه د كل واحد من
الثوابت فانه يصير من الطلوع الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة
اشهر فلتكن الافق آب ومدار الانقلابين حم هك ودائرة البروج
حكطل وليكن م ط ك كواكب على الافق فليكن برج الشمس طس والشمس
في وسطه وهو ع فكواكب م ط ك في اول طلوع الغدوات الظاهر
وليتحرك الشمس خمسة بروج ولينته الى
ف ولان ع ط نصف برج بقي ف ح نصف
برج وعند كون ح على الافق والشمس في ف
يكون لكواكب م ط ك طلوع العشيات
الظاهر فاذن من طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر
خمسة اشهر وذلك ما اردناه ه كل واحد من الثوابت فان
طلوعاته وغروباته الصباحية يكون بعدا منها لها سنة ولنعيد الافق
ودائرة البروج وليكن م كوكبا ونفصل ط ك نصف برج فاذا كانت

الشمس في له كان طم طالعين بالغدوات اول طلوعهما الظاهر ونفصل اليوم
والليلة التي بعده له سه ولكن طع مساو بالم سه فح سه ايضا نصف
برج وعند كون الشمس في سه كان لكوكب ع اول ظهوره بالغدوات ولا يكون
لكوكبي طم اول ظهورهما ولا بعد ذلك الا بعد ان يدور الشمس كل قوس
سكح لط له فانها اذا عادت الي له حدث لكوكبي طم ظهورهما الاول
تارة اخري وكذلك القول في طلوع العشيات
وذلك ما اردناه ٥
ونعيد الصورة لغروب
الغدوات لكوكب م الشمالي فلان كوكب
م اميل في الشمال من كوكب ط وكان يطلع معه ليس يغيب معه فهو
يغيب مع كوكب ينبغ كوكب ط لا محالة
ولنغب مع كوكب ز ولنكن ز مطاطا للسه
ونفصل سع نصف برج فاذا كانت
الشمس في ع كان لكوكب سه اول طلوعه
الظاهر بالغدوات ولكوكب ز الغروب
الظاهر بالغدوات فلكوكب م ايضا تغيب بالغدوات ولنقطع الشمس في
يوم بليلته ع ق ونفصل س قه فيكون قه ق مثل سع نصف برج
واذا كانت الشمس في ق كان لكوكب قه اول طلوعه بالغدوات ولم يكن
لسه لانه يطلع قبل قه فلم يكن لز ولا لم الغروب الظاهر بالغدوات
ولا ايضا اذا كانت الشمس في نقطة غير ق الا اذا دارت الشمس دورة
واحدة وعادت الي ع وذلك انما يكون في سنة وكذلك القول في

هذا الشكل ... في نقل هشط

ميله

غروب العـ

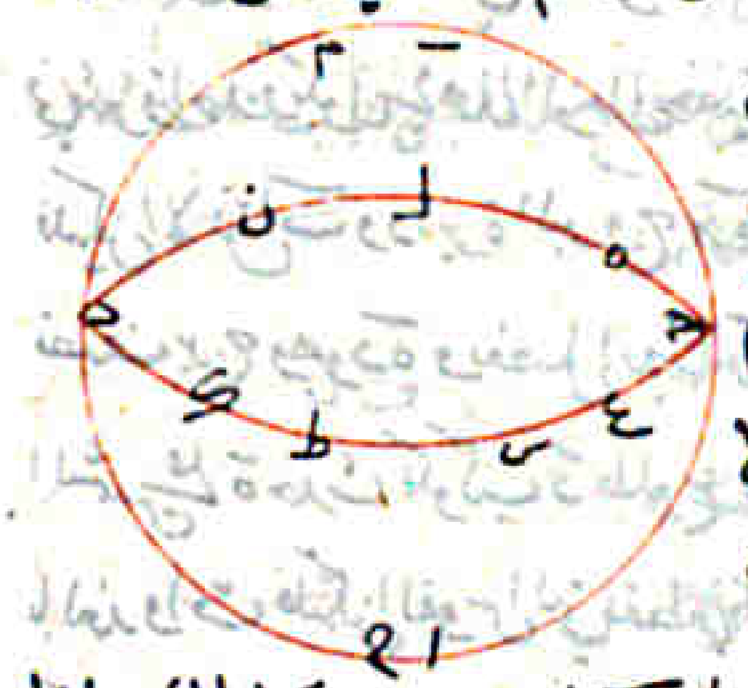
غروب العشيات . و كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه
الصباحي الى طلوعه المسائي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن
غروبه الصباحي الى غروبه المسائي ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي
لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا
الزمان طلوعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يري
في هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهر
اجل الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه
المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان
غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي
في شهر واحد ويكون في هذا الزمان خفيا
فليكن الافق اب ودائرة البروج حد وليكن كوكب د على المشرق ونفصل
نصف برج وهو ده ونفصل ايضا زح حح طد مثل ذلك فاذا كانت
الشمس على ه حدث لكوكب د طلوع بالغدوات واذا كانت على ح حدث غروب
بالغدوات فليكن القوس التي تقطعها الشمس في يوم بليلته هك ونفصل
دل مثلها فلك نصف برج واذا كانت الشمس في ك روي كوكب ل طالعا
بالغدوات ويكن يطلع قبل كوكب د فاذن هو ليس يرى اول طلوعه
بالغدوات ويكون رؤيته كذلك دائما الي ان ينتهي الشمس الى ز ويكون
ذلك في خمسة اشهر لان هز خمسة بروج وكذلك يتبين ان الشمس اذا كانت
تمر بقوس زحح يكون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس حط
يري غاربا واذا كانت تمر بقوس طده يكون خفيا وذلك ما اردناه
ز الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب غدواتها طلوع

الرسم الاول

ذلك

لغا

غدواتها نتعسيد الافق ودايرة البروج ولكن كوكب د على المشرق وكوكب ح ا
ميل الى الشمال وقد مر ان كوكب ح تطلع مع كوكب د ولا تغيب معه بل تغيب مع
بعض ما تبعه فلتغب مع ط ولتقاطر كوكب ه وتفصل د ك نصف برج
وه ل ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت على نقطة ك طلع كوكب د
بالغدوات وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت الشمس على نقطة ل
طلع ه بالغدوات وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان التي تمر
الشمس بقوس ك ح ل صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات
وفي الزمان الذي يمر بقوس ل د ك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات
وقوس ك ح ل اعظم من قوس ل د ك فلا يتقدم ك فيصيبه من غروب



الغدوات الى طلوع الغدوات يكون
اولا ومن طلوع الغدوات الى غروب
الغدوات يكون اخيرا وايضا ليكون م
اميل الى الجنوب وهو يطلع مع د ولا
تغيب معه بل تغيب مع بعض ما يتقدمه
فلتغب مع ك ولتقاطر ك س وتفصل س ع نصف برج ولان الشمس اذا
كانت على ك طلع د بالغدوات فطلع معه م بالغدوات واذا كانت
على ع طلع س بالغدوات وغاب معه ك فغاب م بالغدوات ففي
الزمان الذي يمر الشمس بقوس ك ط ع صار كوكب م من طلوع الغدوات
الى غروبها وفي الباقي بخلاف ذلك فالزمان الاول اقل من الثاني فنقطة
ك يتقدم نقطة ع فيصيبه من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات
يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضد ما كان في كوكب ح وذلك ما

اردناه ⊙ **ح** الكواكب الشمالية عن دايرة البروج يتقدم غروب
عشياتها طلوع عشياتها والجنوبية عنها يتقدم طلوع عشياتها غروب عشياتها
ونعيد الافق ودايرة البروج مع كوكبي ح م وح يطلع مع د ويغيب



مع ط كما مر ونصف ط ك نصف برج
وكذلك ح ل فلان الشمس اذا كانت على
ك غاب ط بالعشي وغاب ح معه بالعشي
واذا كانت على ل غاب ح بالعشي فطلع د
ومعه ح بالعشي وقوس ل ح ك اعظم من قوس
ك ط ل وكذلك زمانه فك يتقدم ل فغروب ح بالعشيات يتقدم طلوعه
بالعشيات وطلوعه بالعشيات يتاخر عن غروبه بالعشيات وايضا
لتطلع م مع د ولتغرب مع س وتفصل ل س نصف برج فلان الشمس اذا كانت
على ل غاب س بالعشي ومعه م واذا كانت على ن غاب ح بالعشي فطلع معه
د ومعه م بالعشي وقوس ل ح ن اصغر من قوس ن د ل فن يتقدم
ل ولذلك طلوع م بالعشيات يتقدم غروبه بالعشيات وغروبه
يتاخر عن طلوعه وذلك ما اردناه **ط** الكواكب التي تقع على



احدى موازية آ لنهار فزمان خفاء
الشمالي منها عن دايرة البروج اقل
من زمان خفاء الجنوبي منها عنها
فليكن الافق ا ب ح ودايرة البروج
ح ه د ونرسم موازية لمعدل النهار
عليها ط ح ك وليكن ح من كواكب

معدّل

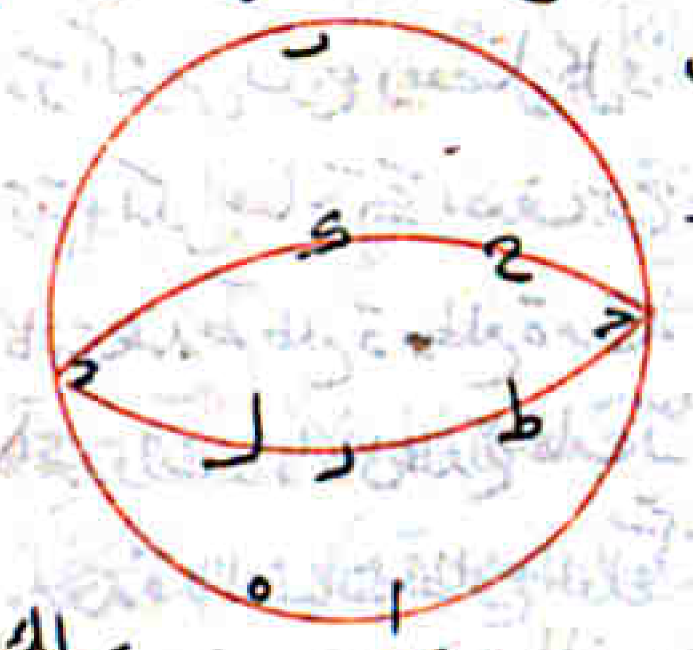
ج ه ك اميل الى الشمال من دايرة البروج و ه عليها و ك اميل الى الجنوب
فلان كوكب ح من كوكبي ح ه شمالي عن دايرة البروج وكوكب ه عليها
يكون زمان خفاء ح اقل من زمان خفاء ه وبمثل ذلك زمان خفاء ه اقل
من زمان خفاء ك فزمان خفاء ح اقل كثيرا من زمان خفاء ك وذلك ما
اردناه ك الكواكب الشمالية عن دايرة البروج الطالعه
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يصير من
طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في خمسة اشهر وفي هذا الزمان
يرى طالعه ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر
ولا يرى فيه طالعه ولا غاربه ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات
في خمسة اشهر ويرى فيها غاربه ومن غروب العشيات الى طلوع الغدوات
في اقل من شهر ويكون فيه خفيه فليكن الافق آب ودايرة البروج
ج د وكوكب د على المشرق و ه شماليا عن دايرة البروج وليطلع مع د
وليغب مع كوكب يتبعه وهو ر فدر اقل من برج وهي اما ان يكون اقل
من نصف برج او يكون اعظم والصورة الاولى للاول والثانية للثاني
وليفصل قوس نصف برج وهي د ط ويفصل ايضا ح ك نصف برج و ر له
نصف برج
وليكن آل
مقاطرا لـ ر
ول م نصف
برج فلان



الشمس اذا كانت على ط طلع د بالغداة ومعه ه واذا كانت على ك غاب ح

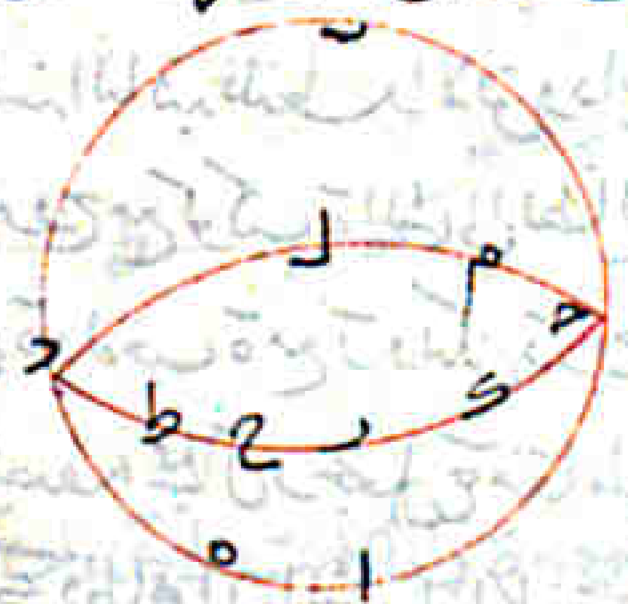
بالعشي وطلع

بالعشي وطلع د معه بالعشي فطلع ه ايضا معه بالعشي فكوكب ه يصير
من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور الشمس بقوس ط ك
وهي خمسة اشهر وايضا اذا كانت الشمس على م طلع آل بالغداة وحينيذ ر يغاب غاب معه
ه معه فكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في
مدة مرور الشمس بقوس ك م وهي اكثر من برج بقدر م ل فالمدة اكثر
من شهر وايضا اذا كانت الشمس على له غاب كوكب ر بالعشي وغرب
معه ه بالعشي فكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى غروب العشيات
في مدة مرور الشمس بقوس م له وهي خمسة اشهر ايضا ويبقى قوس له ط
من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهي اقل من برج فمدته اقل
من شهر وينبغي ان نتوهم فيما بعد اشيا شبيهه بما قلنا في هذين الشكلين
في اشكال شبيهه بهما وذلك ما اردناه . ما الكواكب الشمالية
عن دايرة البروج الطالعه التي بعد درجات غروبها عن درجات
طلوعها برج فهي لا تخفى اصلا ويكون في ليله بعينها غروب عشيها نهارا
الاخر وطلوع غدوانها الاول ثم يحدث لها طلوع العشيات في خمسة اشهر
ثم غروب الغدوات في شهرين ثم غروب
العشيات وطلوع الغدوات في الاشهر
الخمسة الباقية فلنعد الافق ودايرة
البروج مع كوكب ه الشمالي الطالع
مع د وليغب ه مع ر وليكن د ر برجا



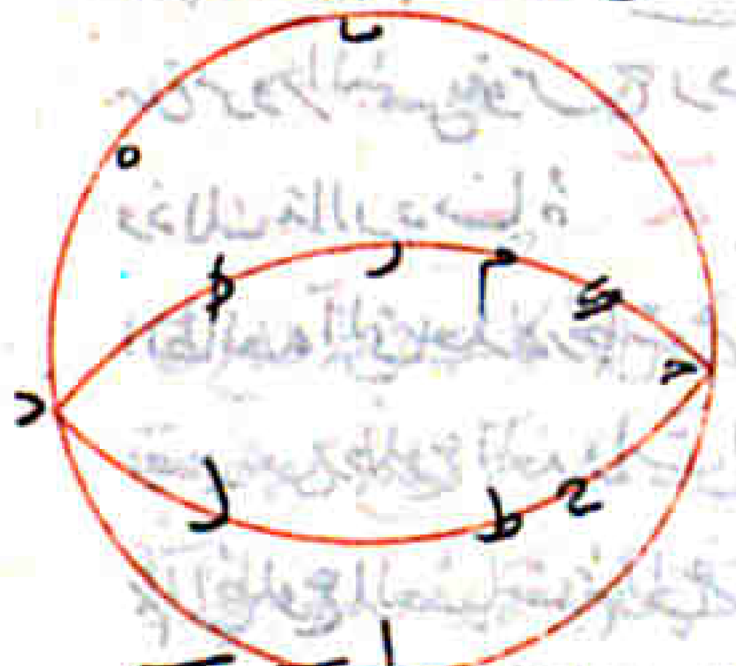
ونصفه على آل ونجعل ح مقاطرا لـ ر ونفصل ح ك نصف برج وكذلك
ح ك فظاهر ان الشمس اذا كانت في ك طلع د بالغدوات ومعه ه

وغاب ز بالعشيات ومعه ة فيكون لكوكب ة لبلتئذ طلوع بالغدوات
وغروب بالعشيات فهو لا يخفى ولا في ليلة فان خفا الكواكب انما يكون فيما
بين هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ان الشمس اذا كانت في ط
كان لد طلوع بالعشيات وة تطلع بالعشيات معه واذا كانت في ح
لح طلوع بالغدوات ولز غروب بالغدوات حينئذ ويغرب ة معه
بالغدوات فمن ط الى ح يكون من طلوع عشياته الى غروب غدواته
وهو رحان فيكون ذلك في شهرين ويبقى قوس لط وقوس كدل كل
واحد منهما خمسة بروج فيكون فيهما الحالان الباقيان وذلك ظاهر
وذلك ما اردناه يب الكواكب الشمالية عن فلك البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد
طلوع غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر وفي هذا الزمان
يظهر في كل ليلة اذا غابت بالعشي وطلعت بالغدات ثم يصير الى الطلوع
الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فنعيد
الافق ودائرة البروج وكوكب ة الطالع مع د ولنغرب مع ز ولتكن
در اكثر من برج ونفصل كل واحدة من ح ز دط نصف برج ولنفاطر
زم ولتكن ايضا حك نصف برج ومز نصف برج فظاهر ان الشمس اذا
كانت عند ط طلع د وطلع ة معه
بالغدوات واذا كان عند ح غاب ز
ومعه ة بالعشيات فطلوع الغدوات
متقدم على غروب العشيات والشمس
اذا مرت بقوس طح بان ة بالعشيات

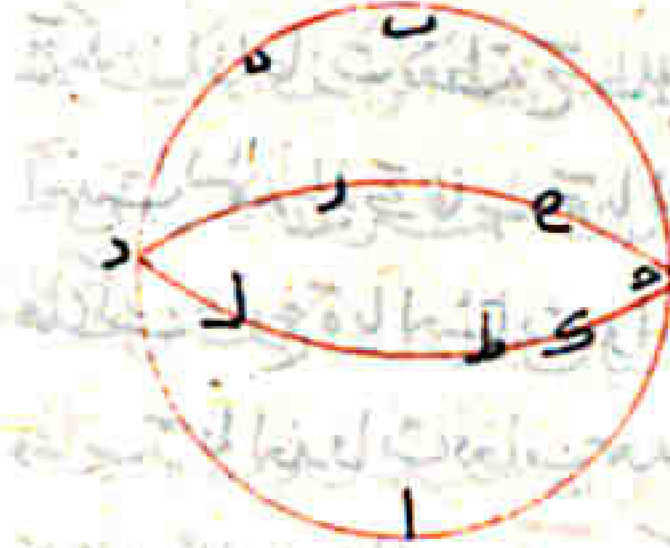


غاربا والغدوا

غاربا وبالغدوات طالعا ولان اخر غروب العشيات عند كون الشمس في
ح يكون اذا جازت نقطة ح طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا
انتهت الشمس الى ك غاب ح بالعشيات وطلع د فطلع معه ة فيكون
هناك طلوع ة بالعشيات وايضا اذا كانت الشمس عند ل طلع م بالغدوات
وغاب ز بالغدوات فغاب معه ة فيكون له غروب بالغدوات ظاهر
وذلك ما اردناه يح الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج فانها
تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات ثم الى غروب الغدوات
في اقل من ثلثين ليلة ثم الى غروب العشيات ثم الى طلوع الغدوات
وتخفى زمانا اكثر من خفا الكواكب التي على دائرة البروج فنعيد
الافق ودائرة البروج ولنطلع كوكب ة الجنوبي مع د ولتغب قبل د
مع ز ولتكن زد اقل من برج ولتكن ح مناظرا لز ونفصل طح حك
مز دل كل واحد منها نصف برج فلان
الشمس اذا كانت على ل طلع د بالغدوات
طلوعا ظاهرا اولا فتطلع معه ة واذا كانت
على ط غاب ح بالعشي فطلع د اخر طلوعه
بالعشي وطلع معه ة واذا كانت على ك
طلع ح بالغدوات فغاب ز وغاب معه ة ومدة قطعها قوس طح حك
اقل من شهر واذا كانت على م غاب ز وغاب معه ة ويكون مدة الخفاء
ما يقطع فيها قوسي مز دل وهي اكثر من برج فاذن ثبت ما ادعينا
وذلك ما اردناه وقس عليه ان كان زد نصف برج او اكثر منه لك



لد الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات



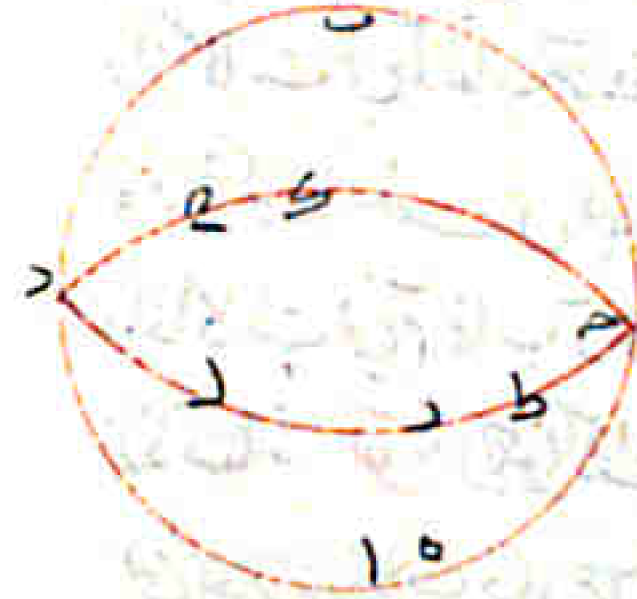
غروبها عن درجات طلوعها برج
واحد يظهر في ليلة واحدة طالعة
بالعشاء وغاربة بالغداة وتخفى زمانا
اكثر من الزمان الذي تخفى فيه
الكواكب التي على دائرة البروج
فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكبة ه الطالع مع د الغارب مع
ز ولكن ز د برجا ولنقاطر ز ط وبنصف ط ح على ك ونفصل
ح ز د ل كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ل طلع د
بالغدوات ومعه ه واذا كانت على ك غاب ح فطلع د ومعه ه
وطلع ايضا ط فغاب ز ومعه ه ويكون لذلك لكوكبة ه طلوع بالعشاء
وغروب بالغداة واذا كانت على ح غاب ز ومعه ه ويكون كوكب ه
مدة مرور الشمس بقوس ح ز د ل وهي برجان خفيا فاذن ثبت ما قلنا
وذلك ما اردناه له الكواكب الجنوبية عن فلك البروج
الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج
يصير بعد طلوع الغدوات الظاهر الى غروب الغدوات الظاهر
ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب
العشيات ويرى في كل ليلة طالعة
وغاربة من غروب الغدوات الى طلوع
العشيات فنعيد الافق ودائرة
البروج وكوكبة الطالع مع ك

الغارب مع ز ولكن قوس ز د اكثر من برج ولنقاطر ز ح ولكن كل واحد
من د ل ح ك ط ح م ز نصف برج فاذا كانت الشمس في ل طلع د
بالغدوات ومعه ه واذا كانت في ك طلع ح ومعه ه اولا بالغدوات
فغاب ز
واذا كانت في ط غاب ح فطلع د ومعه ه اخرا بالعشيات ويكون
ه مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات
واذا كانت في م غاب ز ومعه ه فاذن صح ما ذكرناه وذلك ما
اردناه لو الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون
الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج
ولتكن ح على المغرب و ه في الشمال

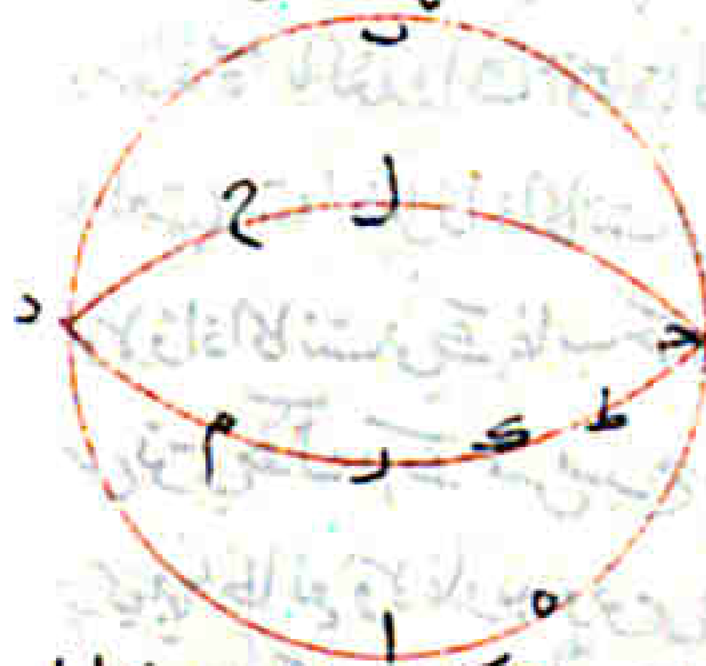


غاربا معه ولنطلع ه مع ز و ز متقدم
ح وقوس ز ح اقل من برج ولتكن
اولا اقل من نصف برج ولنقاطر ز ح
ونفصل ز ح ط نصف برج وكذلك
كل واحد من ك ح ل ح د م فلان الشمس اذا كانت في ط طلع ز
ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ل غاب ح فطلع ز ومعه ه
بالعشيات اخيرا واذا كانت في م طلع د فغاب ح ومعه ه بالغدوات
اولا واذا كانت في ك غاب ح ومعه ه بالعشيات اخيرا وكل واحد
من قوسي ط ل م ك خمس برج وقوس ل د م اكثر من برج وهي التي
يرى فيها طالعا ولا غاربا وقوس ك ح ط اقل من برج وهي قوس الخفاء
فاذن صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان ز ح اكثر من نصف برج

وذلك ما اردناه **بز** الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه الغارب



مع ح الطالع مع ز ولتكن ز ح برجا ونصف على ط ولتكن ز ح معا طرا لح ونفصل ك ح د ل كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ط كان ز طالعا بالغدوات اولا و ه معه وكان ح غاربا بالعشيات اخيرا ومعه ه كان ه ليليئذ غاربا بالعشا اخر غروبها وطالعا بالغداة اول طلوعها واذا كانت على ك كان ح غاربا و ز طالعا بالعشيات اخر طلوعها ومعه ه واذا كانت على ل كان د طالعا و ح بالغدوات اول غروبها ومعه ه وكل واحد من قوسي ط ح ك ل ز ط خمسة بروج وقوس ك ح د ل برجان فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه **يح** الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة ونعيد الافق ودايرة



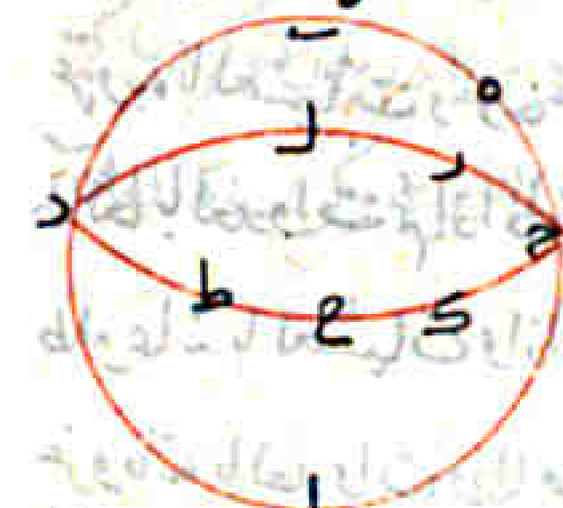
البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ز و ح المقاطر لز ولتكن ز ح اكثر من برج ونفصل كل واحد من ز ك ط ح ل ح د م نصف برج فلان الشمس اذا كانت في ك طلع ز ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت في ط غاب ح ومعه ه اخر

غروبه بالعشيات فيكون اول طلوعه كوكب ه بالغدوات قبل اخر غروبه بالعشيات ويكون ما دامت الشمس تمر بقوس ك ط غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات ثم اذا كان في ل غاب ح وطلع ز ومعه ه وهو اخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت في م طلع د وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي م ط ك ح ل خمسة بروج وان قوس ل د م اعظم من برجين بقدر قوس ط ك فاذن ثبت ما قدمناه وذلك ما اردناه **يط** الكواكب الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون حكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة

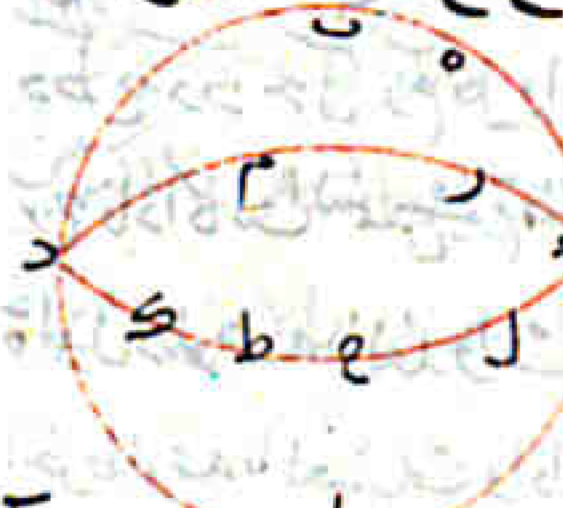


البروج وكوكب ه في الجنوب غاربا مع ح وطالعا مع ز ولتكن ح ز اقل من نصف برج و ح معاطرا لز ونفصل د ط ح د ك ح ل د م كل واحد نصف برج فاذا كانت الشمس على م طلع ز ومعه ه اول طلوعه بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح وطلع ز ومعه ه اخر طلوعه بالعشيات واذا كانت على ط طلع د وغاب ح ومعه ه اول غروبه بالغدوات واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات ويكون كل واحد من قوسي ك ط ل خمسة بروج وقوس ل ح م اعني قوس الخفا اعظم من برج وقوس ك د ط اقل منه وقس عليه اذا كان ح ز اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه **ك** الكواكب الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن

درجات غروبها برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة



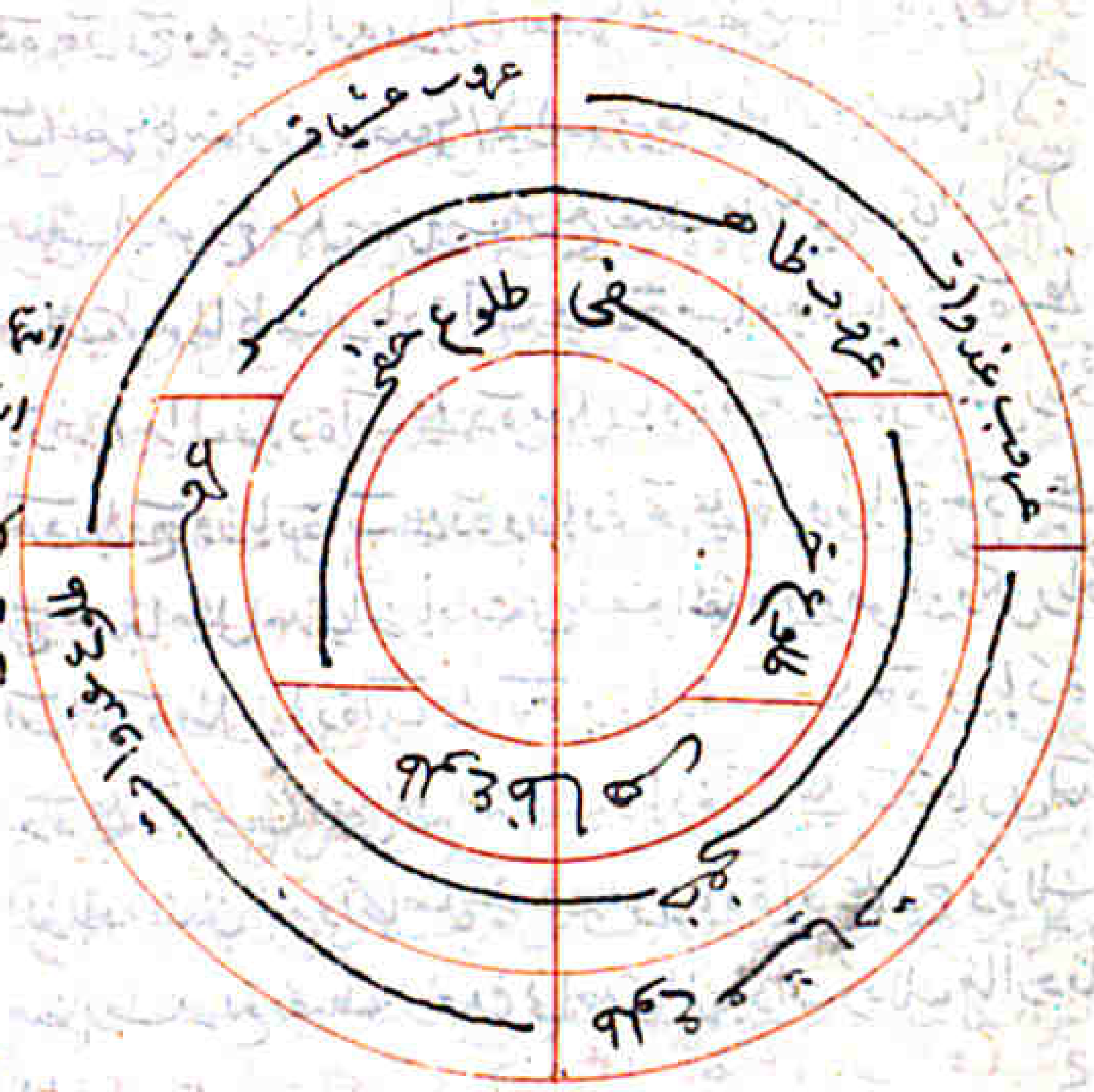
البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع
مع ز ونجعل ح ز برجا ولكن ح مقاطرا
لز ونصف د ح على ط ونفصل ح ك نصف
برج وكذلك ز ل فلان الشمس اذا كانت
على ل طلع ز بالغدوات ومعه ه واذا كانت الشمس عند ط طلع د وغاب
ح ومعه ه وليلتئذ غاب ح وطلع ز ومعه ه فيكون له طلوع بالغداة
وغروب بالغداه واذا كانت عند ك غاب ح ومعه ه فيكون قوس
الخفا وهي قوس ك ح ك ل برجين وذلك ما اردناه كا الكواكب
الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي تعد درجات طلوعها عن درجات
غروبها اكثر من برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة
البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ز ولنقاطر ز ح ولكن



ح ز اعني د ح اكثر من برج ونفصل كل
واحد من د ك ط ح ل ح ز م نصف برج
فاذا كانت الشمس عند م طلع ز ومعه ه
اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند
ك طلع د وغاب ح ومعه ه اول غروبه الصباحي واذا كانت عند ط
غاب ح وطلع ز ومعه ه اخر طلوعه المسائي فكان ه مدة كون الشمس
فيما بين ك ط طالعا بالعشي غاربا بالغداه واذا كانت عند ل غاب ح ومعه
ه اخر غروبه المسائي ويكون كل واحد من قوسي م ط ك ح ل خمسة
بروج وقوس ل ح م وهي قوس الخفا اعظم من برجين بقدر قوس ك ط

وذلك ما اردناه ∴ اخر المقالة الثانية وتم بتمامها
كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب
∴ والحمد وحده ∴

٤٥٤



كتاب انسقلاوس في المطالع

مما اصلحه الكندي وهو من نقل قسطا بن لوقا البعلبكي

وهو يشتمل على ثلاث مقدمات وصدر وشكلين

المقدمات آ اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب بج جد
ده هز زح وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو
اب اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو اد على نصفها الاخر
جميعا وهو دح مثل مضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات
وذلك لانه لما كانت زيادة اب على بج مساوية لزيادة ده على
هز فبابدال زيادة اب على ده مثل زيادة بج على هز ومثل زيادة
جد على زح وزيادة اب على ده وزيادة بج على هز وزيادة جد على
زح جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو ثلثة ولكن زيادة
اب على ده مثل زيادة اب على بج وزيادة بج على جد وزيادة
جد على ده جميعا اعني ثلثة امثال زيادة اب على بج فاذن احدى
الزيادات في ثلثة والحاصل في ثلثة هو زيادة اد على دح وذلك
مضروب مربع نصف العدة في احدى الزيادات وذلك ما اردنا

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز ١٠ ح

ب اذا كانت مقادير عدتها فرد كمقادير اب بج جد ده هز وهي
متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها كان
الجميع وهو از مساويا لمضروب الاوسط في عدتها وذلك لانه لما كانت
الزيادات متساوية وعدة اب بج جد مثل عدة جد ده هز ففي
نسبة المساواة يكون زيادة اب على جد كزيادة جد على هز فاب هز معا

كضعف

كضعف جد وهو ضرب جد في عدتها وهي اثنان وايضا بج ده معا
ايضا كضعف جد وهو ضرب جد في عدتهما وهي ايضا اثنين وجد بعينه
كضربه في واحد فلان الجميع كضرب جد في عدة الجميع وذلك ما اردناه

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز

ج اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب بج جد ده هز زح
وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها
فجميعها مثل مضروب نصف عدتها في كل عددين مزدوجين يوجد من طرفيها
وذلك لانه لما كانت زيادة اب على بج مثل زيادة هز على زح كان جميع
اب زح كجميع بج هز وايضا كجميع جد ده وكل اثنين من هذه مزدوجين
ماخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدة المقادير فاذن مضروب نصف
عدة المقادير في احد مزدوجين منها يساوي جميع اح وذلك ما اردنا

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز ١٠ ح

د فلك البروج ينقسم بثلثمائة وستين قسما متساوية وكله يطلع في ثلثمائة
وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك جزءا مكانيا
وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف في كم جزء زماني تطلع اي
اجزاء مكانية نعرض في كل بلد نفرض بعد معرفتنا نسبة اطول
النهار الى اقصره في تلك البلد فلتكن البلد اسكندرية ونسبة اطول
نهاره الى اقصره كنسبة سبعة الى خمسة تتبين ذلك من اظلال انصاف
النهار عند الانقلابين ه آ ولنفرض دائرة البروج ونخرج فيها
نقط معدل النهار وهو اح ونقسمها باثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني
عشر على نقط اب جد ده زح طك لم نه وليكن آ اول الحمل و

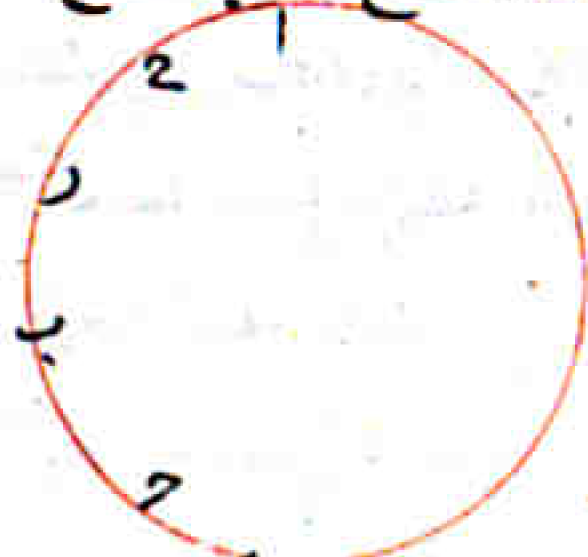
اول الثور وهكذا الى اخرها ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة
زمان طلوع قوس دح ل الى قوس ل اد نسبة سبعه الى خمسة فاذا قسمنا
الثلثمائة والستين على هذه النسبة خرج مطالع النصف الذي من اول



السرطان مائتين وعشرة اجزا زمانية
ومطالع النصف الذي من اول الجدي
مائة وخمسين جزا ولان مطالع ربعي دح
ح ل متساويتان وكذلك مطالع
ربعي ل ا اد تكون مطالع كل واحد
من ربعي دح ح ل مائة وخمسة اجزا ومطالع كل واحد من ربعي ل ا اد خمسه
وسبعون جزا وزيادة ربع دح على ربع دا ثلثين ولان في ح ز ره ه د
دح حت ب ا عدتها زوج وابتدا ونماي الطلوع من اعظمها وهو ح ز وزيادة
بعضها على بعض متساويه بحسب ما اصطلح عليه مستعملوا صناعات المطالع
تكون النصف الاول على الثاني تزيد بمضروب مربع نصف عدتها في احدى
الزيادات على ما بين في المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التي
هي زيادة النصف الاول على الثاني على تسعة وهي مربع نصف العدة
خرج ثلثة وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا
لان في ح ز ره ه د عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها ومقادير
زياداتها متساويه بالاصطلاح تكون جميع زمان طلوعها مسا والمضروب
عدتها في زمان اوسطها على ما بين في المقدمة الثانيه فلذلك اذا قسمنا
مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة خرج خمسه وثلثون
وهي مطالع اوسطها اعني مطالع قوس ره ومطالع ح ز تكون بحسب ذلك

ثمنه وثلثين وثلثا ومطالع ه د احدا وثلثين وثلثي وبمثل ذلك تكون مطالع
ب ح خمسه وعشرين ومطالع ح د ثمنه وعشرين وثلث ومطالع ا ب احدا
وعشرين وثلثي ومعلوم ان القسي المتساويه المتساوية البعد عن معدل
النهار تكون متساوية المطالع فمطالع كل واحد من البروج الستة التي في
نصف ح ل ا ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب نظيره فمطالع جميع
البروج ومغاربها معلومة من ذلك وذلك ما اردناه

ثم ليكن اب ب ح برجين شماليين متواليين وا ب اعظمها في المطالع
فتكون مطالع ا ب على مطالع ب ح ثلثة اجزا وثلث وتزيد تفاضل — زيادة
مطالع اجزا البروج بعضها على بعض فلان الزيادات متساوية
واعظم المقادير هو الذي يلي ا تكون زيادة مطالع ا ب على مطالع ب ح



مثل مضروب مربع نصف العدة في
احدى الزيادات بحكم المقدمة الاولى
ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزا وثلث على
مربع ثلثين وهو تسعمائه خرج تفاضل
مطالع كل جز على الذي يليه ثلث عشرة ثانيه وثلث ثالثه ويمكن لمعرفة
مطالع الاجزا ا ب الحمل ومطالع احد وعشرون جزا وثلثا جزء
وليكن ا ح اول جز منه و ر ب اخر جز منه فلان اجزاه زوج ومطالعها
متزايده متساويا وبيا الزيادات واولها وهو ر ا اعظمها مطالع يكون
جميعها مساويا للمضروب نصف عدتها في مزدوجين من طرفيها
بحكم المقدمة الثالثه ولذلك فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين
على خمسة عشر خرج مطالع جزئي ا ح ا ب معا جزا واحدا وستة

وعشرين دقيقه وثلثي دقيقه ولكن زيادة مطالع ب ج على مطالع ا ح
تسعه وعشرين مره مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلثه
عشره ثالثه وثلث ثانيه في تسعه وعشرين بلغ ست دقايق وسته
وعشرين ثانيه واربعين ثالثه فاذن مطالع ا ح اربعون دقيقه وست
ثواني واربعون ثالثه فمطالع ب ج ست واربعون دقيقه وثلثه
وثلثون ثانيه وعشرون ثالثه واذا عرفنا مطالع الجزء وكانت
الزيادات معلومه فمطالع جميع الاجزا معلومه وذلك ما
اردناه . تم كتاب انسقلاوس في المطالع بعون الله تعالى
وحسن توفيقه .

كتاب أرسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما

صدر الكتاب سبعة عشر شكلا

نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر المركز والنقطه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حادي حينيذ نحو بصرنا الدايرة العظمى منه الموازيه للدايرة الفاصله بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان حينيذ بعده من الشمس اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قطرين للقمر يوتر كل جزء جزءا من خمسه عشر جزءا من برج فيصير على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشره مره مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة مثل بعد القمر من الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر هذه النسبة بعينها وذلك يتبين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف القمر في الضوء نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة السبعة عشر الى الثلثه واقل من نسبة الخمسه والاربعين الى السته وهذا يتبين من النسبة الموجودة بين الابعاد ومن الاصل الموضوع في الظل ويتبين ايضا مما قلنا ان القمر يوتر جزءا من خمسه عشر جزءا من برج

الاشكال

ا اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانه واذا كانتا غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروطا راسه يلي اصغرهما والخط الذي يمر بمركزيهما عمود على كل واحد من الدايرتين اللتين عليهما يماس سطح الاسطوانه او المخروط كلتي الكرتين فلتكن كرتان متساويتان حول مركزيهما ا ب ونصل ا ب ونخرجه في الجهتين الى ج د ولنمر سطح بخط ا ب فيحدث منه في الكرتين عظيمتان ط ح د ك ه ز ولنخرج من نقطتي ا ب في ذلك

السطح عمودي اح ب ل علي خط اب ولنخرجا في الجهة الاخري الي سطحي الكرتين علي ط م ونصل طك فلان خطي اط ب ك متساويان متوازيان يكون اب مساويا وموازيا لطك والزوايا قايمة فسطح اطك ب متوازي الاضلاع قايم الزوايا واذا اثبت ضلع اب وادير السطح الي ان يعود الي موضعه



وادير معه نصفا دايرتي حط د ه كز احدث السطح اسطوانه مستديره والنصفان لزما سطحي الكرتين في جميع الدور واحد نصفا قطري اط ب ك دايرتين عظيمتين مماستين لسطح الكرة لان نقطتي ط ك لا تفارقان سطحها في جميع الدور وهما قاعدتا الاسطوانه وظاهر ان خط حز قايم عليها علي زوايا قايمة لان خطي ه ط ك ل ثبتان عليه في جميع الدور علي زوايا قايمة ويكون اب عليها عمودا لثبات قيامه علي خطين في جميع الدور ولان ك ط يماس الدايرتين في جميع الدور فالاسطوانه محيطه بالكرتين علي الدايرتين ثم لتكن الكرتان غير متساويتين ولتكن اعظمهما التي مركزها ا ونصل اب ونخرجه في كلتي الجهتين ونخرج سطحا يمر به فيحدث فيهما عظيمتا حد ه ز ويكون اد اطول

من ب ز ونفصل دم مساويا لزب ونجعل نسبة ام الي م د كنسبة اب الي ب ح ويكون ب ح اطول من ب ز وذلك لان اب اطول من ام فنسبة اب الي م د اعني الي ب ز اعظم من نسبة ام الي م د اعني الي م ز ونسبة اب الي خط اطول من ب ز يكون كنسبة ام الي م د ونحن جعلنا نسبة ام الي م د كنسبة اب الي ب ح فب ح اطول من ب ز وبالتركيب يكون نسبة اد الي د م اعني الي ب ز كنسبة اح الي ح ب ونخرج من ح خطا يماس دايرة ه ز وهو ح ط ونصل ط ب ونخرج اك موازيا لب ط ونصل ك ط فلان نسبة اح الي ح ب كنسبة اد الي ب ز بل كنسبة اك الي ب ط واك موازي لب ط يكون ط ك علي استقامة ح ط فزاوية ح ط ب القايمة مساوية ح ك ا فح ك مماس لدايرة ح د ونخرج من نقطتي ط ك عمودي ط ل ك م علي ح ا واذا اثبت ح ح وادير نصفا دايرتي ح ك د ه ط ز مع مثلث م ك ح الي ان يعود الي مواضعها لزم النصفان سطحي الكرتين واحدث مثلث م ك ح مخروطا راسه ح وقاعدته الدايرة التي نصف قطرها م ك ويكون المخروط علي تلك



الدايرة مماسا للكره يكون نقطة ك دايما علي سطحها وتحدث من خط ل ط دايرة اخري علي كرة ه ز كذلك ويكون اح عمودا علي الدايرتين ويكون نقطتا م ل مركزي الدايرتين وذلك ما اردناه ب اذا قبل الضو كرة صغري من كرة اعظم منها كان الجزء المضيء منها اعظم من نصفها فليقبل الضو كرة مركزها ا عن كرة اعظم مركزها ب وليحط

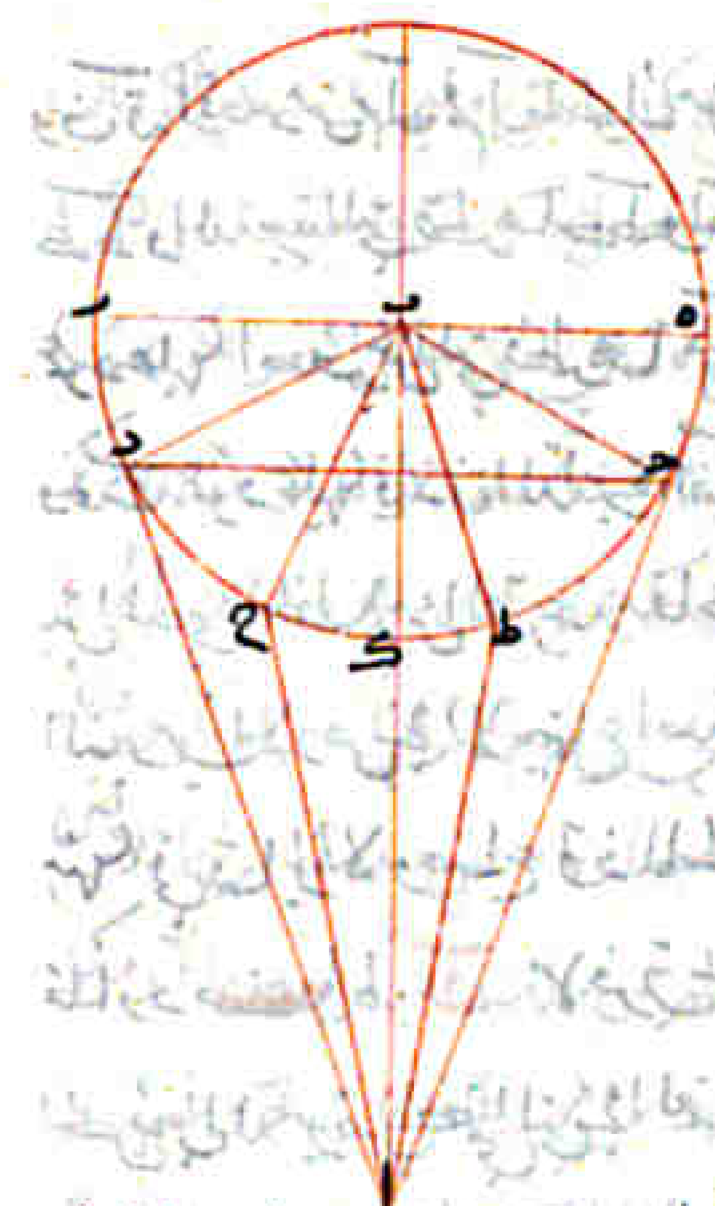
بهما مخروط راسه ح ومحوره ح ب وليمر به سطح كيف اتفق وليحدث عنه في الكرتين عظيمتا ا ح د ه ر ي وفي المخروط خطا ح ح ح د ونصل ح د ه ر فالقطعة من الكرة التي عليها ه ط ر وقاعدتها الدايرة التي قطرها ه ر هي الذي يقبل الضو لكونهما محاذيه لكرة ح د لان خطي ح ه د ر من خطوط الشعاعات الواصلة بينهما ومركز الكرة في نقطة ه ط ر فهي اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه

ح الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر هي اصغر ما يكون عند ما يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على ابصارنا اعني عند مقاطرتهما للارض في الاجتماع وفي ساير الاوضاع يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر عند ما يكون راس المخروط على بصرنا ح وغير ذلك الوضع د وخط ا ح ب مستقيم ونصل ب د ونخرجه من جانب د ونخرج السطح المار بخطي ب ا ب د فيحدث عنه في الاكر دواير عظام هي ه ح ط م ل وفي المخروطين خطوط ا ر ا ح ه ك ه س ه ونصل ط ك ل م وليكن مدارا لقمر ح د فلان نسبة قطر دايرة ر ح الى نصف قطر دايرة ط ك كنسبة ب ا الى ا ح ونسبة نصف قطر دايرة ر ح الى نصف قطر دايرة ل م كنسبة ب ه الى ه د يكون نسبة ب ا الى ا ح كنسبة ب ه الى ه د وبعد التفصيل والابدال نسبة ب ح الى ب د كنسبة ح ا الى د ه و ب ح اقصر من ب د لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى محيط دايرة ح د اعني مواز القمر هو ب ح المار بابصارنا وهو المركز فح ا اقصر من د ه وليكن د ع مثل ح ا ونخرج من ع ع ق ع ق ه المماسين لدايرة م ل ونصل ف ق فخطوط ا ط ا ك ع ق ع ق ه بماس دايرتين متساويتين ونخرج من بعدين متساويين فهي متساويه ويحيط بزوايا متساويه ويكون لذلك ف ق مساويا لك ط



وف قه اقصر من م ل فم ل اطول من ك ط والدايرة التي قطرها ك ط و ا ب عمود عليها اصغر من التي قطرها م ل وه ب عمود عليها فاذن الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر عند مقاطرة النيرين للارض في الاجتماع اصغر منها في ساير الاوضاع وذلك ما اردناه

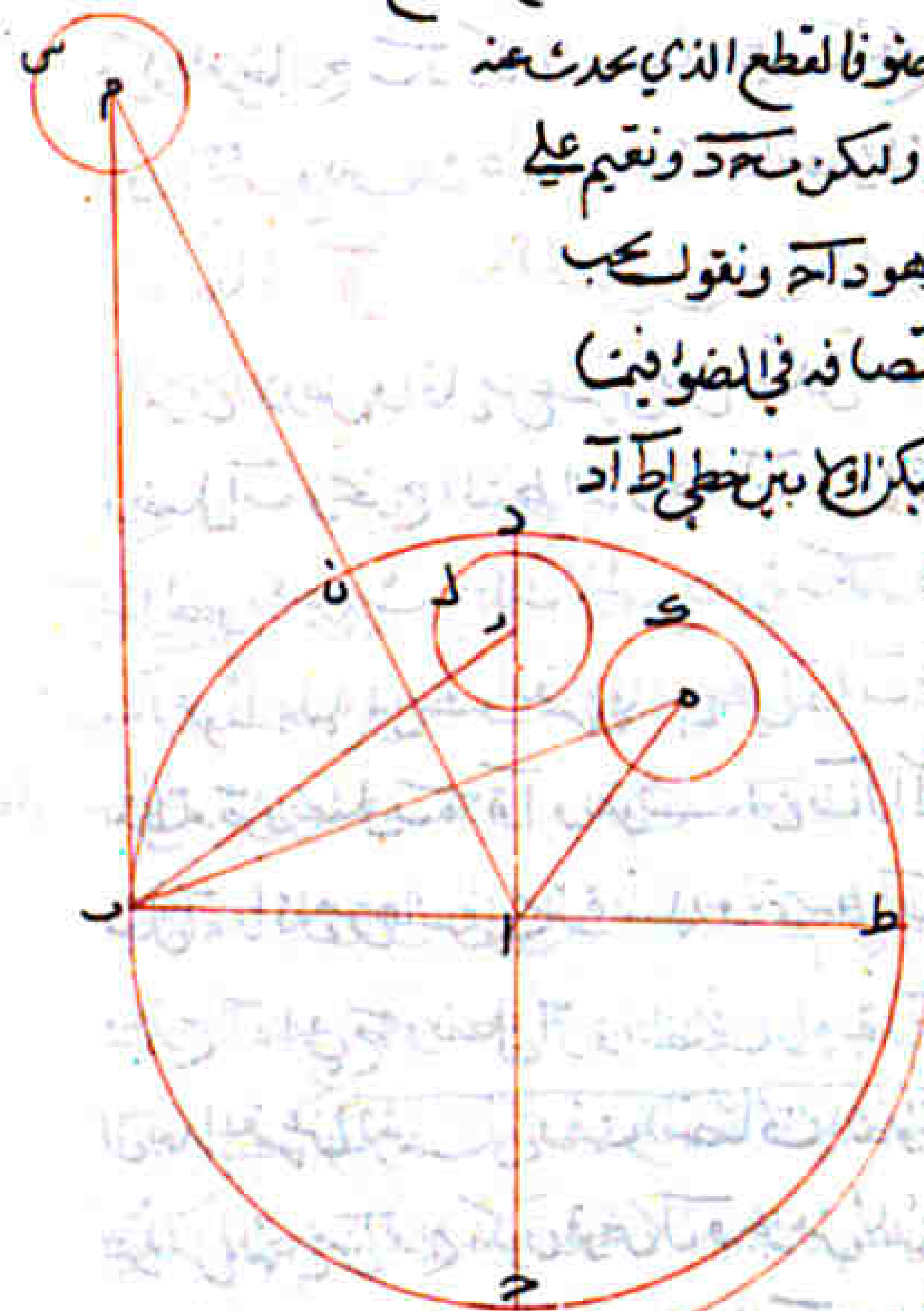
ط لا فرق في الحس بين الدايرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء والمظلم من جرمه فليكن بصرنا ا ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط به وبالشمس على بصرنا ب ونصل ا ب وليمر بسطح ما با ب فيحدث في القمر عظيمة ح د ر ه وفي المخروط خطا ا ح ا د ونصل ح د والدايرة التي قطرها ح د و ا ب عمود عليه هي اصغر الدواير الفاصلة بين مضيء القمر ومظلمه ولنخرج من ب ه ب ر موازيا لح د فنقول لا فرق في الحس بين الدايرة التي قطرها ح د وبين الدايرة التي قطرها ه ر و ا ب عمود على كليهما ولنفرض كل واحدة من ك ح ل ك ط مثل نصف ه ح ونصل ا ح ا ط ب ح ب ط ب ح ب د فلان القمر يوتر جزا من خمسة عشر من برج فهو يوتر جزا من خمسة واربعين من ثلثة بروج فيكون زاوية ح ا د جزا من خمسة واربعين من زاوية قايمة وزاوية ب ح ا قايمة وزاوية ح ا ب جزا من خمسة واربعين من نصف قايمة ونسبتها الى نصف قايمة اعظم من نسبة ب ح الى ح ا فب ح اقل من جزء



من خمسة واربعين من خط ح ا فهو
اذن اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من خط ا ب وخط ح ب مساو لخط
ب ك فخط ب ك اقل من ح د من خمسة
واربعين ب ا واذا فصلنا نكون ب ك من خط
اقل من جزء من اربعة واربعين من خط
ك ا فخط ب ح اقل من جزء من اربعة
واربعين من خط ح ا ونسبة خط ب ح
الى خط ح ا اعظم من نسبة زاوية ب ا ح
الى زاوية ح ب ا فزاوية ب ا ح اقل كثيرا من جزء من اربعة واربعين من
زاوية ح ب ا فزاوية ح ا ط ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح ب ط وزاوية ح ب ط مساوية لزاوية ه ب ح التي هي مثل زاوية
ح ا ب فزاوية ح ا ط ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح ا ب وزاوية ح ا ب جزء من تسعين من قائمة فزاوية ح ا ط اقل من جزء
من ثلثة الاف وتسعمائة وستين من قائمة والجزء الذي يرى من زاوية
هذا مقدارها ليس يدركه بصرنا وقوس ح ط مساوية لقوس ح ه وقوس
ح ه يكون اخفى عن حسنا كثيرا لانا ان وصلنا ا ه يكون زاوية ه ا ح اصغر
من زاوية ح ا ط فليس بين نقطة ه ونقطة ح فرق في الحس وكذلك بين ح
بين ر و د فاذن لا فرق بين ح د وبين ه د ولا بين دايرتيهما وذلك
ما اردناه . اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء فحينئذ حاذى بصرنا
الدائرة العظمى منه يعني يكون تلك الدايرة وبصرنا في سطح واحد

وذلك ان

وذلك لان الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضي من القمر يكون حينئذ محاذية
لبصرنا الا انه لم يكن في الحس فرق بين الدايرة المذكورة وبين الدايرة العظمى
حكمنا بكون الدايرة العظمى منه محاذية لبصرنا القمر يتحرك
في دايرة هي اقرب الينا من دايرة الشمس واذا انتصف في الضوء
كان بعده من الشمس اقل من ربع الدايرة فليكن البصر ا ومركز
الشمس ب ونصل ا ب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار با ب وبمركز
القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذي يحدث عنه
في فلك الشمس عظيمة وليكن ب ح د ونقيم على
نقطة ا عمودا على ا ب وهو د ا ح ونقول يجب
ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الضوء فيما
بين خطي ا ب ا د والا فليكن اولا بين خطي ا ط ا د



كمركز ه وليكن الدايرة
العظمى منه الموازية للفاصلة
بين المضي والمظلم دايرة
ك وهي مع بصرنا في سطح
واحد ونصل ا ه ه ب
فا ه في ذلك السطح و ب ه
محور المخروط المحيط
بالقمر والشمس وهو قايم على الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر وعلى
دايرة ك فزاوية ب ه ا قائمة وزاوية ب ا ه منفرجة وهما في مثلث ه ب ا
هذا خلف وايضا ليكن على خط ا د كمركز ر وليكن الدايرة العظمى منه ل

وبالبيان المذكور يلزم ان يكون في مثلث ز ب آ زاويتا ز آ قائمتين هذا
خلف فاذن مركز القمر عند انتصاف الضوء يكون فيما بين خطي آب آد واقول
انه يقع داخل قوس ب د والا فليقع خارجها كنقطة م ولكن دايرته العظمى
في السطح المذكور ب م ونصل آب م ب وبما مر في البيان المذكور يكون
زاوية ام ب قائمة فزاوية آ ب م اصغر من قائمة ويلزم ان يكون آم اصغر
من آب المساوي لا ك فالكل اصغر من جزءه هذا خلف فاذن ليس
مركز القمر خارج ب د وكذلك ايضا يتبين انه لا يقع عليها فالقمر يتحرك
دون الشمس ويبعد عنها عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما
اردناه و بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشرة مرة مثل بعد
القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن البصر آ ومركز الشمس ب
ونصل آب ويخرج السطح المار بخط آب وبمركز القمر عند انتصافه
في الضوء فيحدث في فلك الشمس دايرة ب ح د ولترسم خط ح آ د ولنقم
ب آ عمودا عليه فمركز القمر فيما بين خطي آد آب وقوس ب د وليكن
نقطة ه ونصل ب ه ه آ ونقول ان ب آ اكثر من ثماني عشرة مرة
مثل آه واقل من عشرين مرة مثله ونتمم سطح اب ز د المتوازي الاضلاع
ويخرج آه الى ح ونصل آز ونصف زاوية ز آ د بخط آ ط فلانا وضعنا
ان بعد القمر عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دايرة
بجزء من ثلثين من الربع يكون قوس ل د جزءا من ثلثين من قوس د ب ونسبة
قوس ل د الى قوس د ب كنسبة زاوية د آ ل الى زاوية د آ ب فزاوية ل آ د
جزء من ثلثين من زاوية ب آ د وجزء من ثلثين من زاوية ب آ د جزء من
خمسة عشر من زاوية د آ ز وزاوية د آ ز ضعف زاوية فنسبة زاوية

داط الي

داط الي زاوية داح كنسبة الخمسة الى الاثنين ونسبة خط ط د الى خط ح د
اعظم من نسبة زاوية د آ ط الى زاوية د آ ح فنسبة خط د ط الى خط د ح اعظم
من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خط د ز مساو لخط د آ وزاوية ز د آ
قائمة يكون مربع ز آ
ضعف مربع آ د ونسبة
مربع آ ز الى مربع آ د
كنسبة مربع ز ط الى
مربع د ط كنسبة
خمسين الى خمسة
وعشرين وهي اعظم من
نسبة تسعة واربعين
الى خمسة وعشرين فنسبة ز ط الى ط د اعظم من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب
نسبة ز د الى ط د اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة وثلثين
الى خمسة عشر ونسبة ط د الى د ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمسا واه
نسبة ز د الى د ح اعظم من نسبة ستة وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمنية
عشر الى واحد فخط ز د اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط د ح وخط ز د مثل
آ د فخط آ د اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط د ح ونسبة آ د الى د ح كنسبة ب ه
الى ه آ فخط ب ه اكثر من ثمنية عشر مثلا لخط ه آ فخط آ ب ايضا اكثر من
ثمنية عشر مثلا لخط ه آ ونقول انه اقل من عشرين مرة مثله ولنخرج على
ل خطا موازيا لآ د وهو ل ك ونرسم حول مثلث ل آ ك دايرة فقطرها
خط آ ل لكون زاوية ك قائمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو آ م ولان زاوية

د اح جزء من ثلثين من قائمة وجزء من ستين من قائمتين ونسبة زاوية ا ل ك
الى زاويتين قائمتين كنسبة قوس ك ا الى القوس الموتر لقائمتين وهي مثل
نسبتها الى جميع الدائرة فقوس ك ا جزء من ستين من محيط الدائرة وام ضلع
مسدس فقوس ام عشرة امثال قوس ك ا ونسبة قوس ام الى قوس ا ك
اعظم من نسبة خط ام الى خط ا ك فخط ام اقل من عشرة امثال خط ا ك
وخط ا ل ضعف ام فخط ا ل اقل من عشرين مرة مثل خط ا ك وخط ا ل
مساو لخط ا ب و ا ك مساو ل اه فخط ا ب اقل من عشرين مثلا لخط اه وقد
بين انه اكثر من ثمنية عشر مرة مثله وذلك ما اردناه اذا انكسفت
الشمس كلها بغير مكث احاط بها حينئذ وبالقمر مخروط واحد راسه عند بصرنا
وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها ويكون ذلك لوقوعها
في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تنطبق على
المخروط او تفصل عليه او تنقص عنه ولو كانت تفصل لما انكسفت كلها
ولو كانت تنقص لمكثت في الكسوف فاذن تنطبق عليه وتحيط بهما
مخروط واحد وذلك ما اردناه ط قطر الشمس اكثر من
ثمنية عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مرة
مثله فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز
القمر ح فاذا كان راس المخروط المحيط بالقمر
والشمس عند بصرنا كان خط اح ب مستقيما
ولنخرج به سطحا فيحدث فيهما عظيمتي د ه ز ح و على
المخروط خطي د ا ا ه ونصل د ب ز ح ونخرجهما
الى ط ك فلان نسبة خط ر ا الى خط اح كنسبة



خط ب د الى خط ح ز بل كنسبة د ط الى ر ك وخط ب ا اكثر من ثمنية عشر
مثلا لخط اح واقل من عشرين مرة مثله يكون خط د ط ايضا اكثر من ثمنية
عشر مثلا لخط ر ك واقل من عشرين مرة مثله وذلك ما اردناه
ح نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة الاف وثمانمائة
واثنين وثلاثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية الاف الى واحد فليكن قطر
الشمس ا وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعبي
قطريهما وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر
النسبة المذكورة احد ما مكعبي ثمنية عشر وعشرين توجب منه ان يكون
نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٥٨٣٢ الى الواحد
واصغر من نسبة ٨٠٠٠ اليه وذلك ما اردناه ط قطر
القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر من بصرنا
واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب وذلك في الوقت
الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل ا ب ولنخرج به
سطحا فيحدث في جرم القمر عظيمة ح د و في
بسيط المخروط اح ا د ونصل د ب ونخرجه
الى ه ونقول ان د ه اقل من جزئين من خمسة
واربعين جزءا من خط ا ب واكثر من جزء من
ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب ا د
جزءا من خمسة واربعين جزءا من نصف قائمة
ونسبة زاوية ا د الى نصف قائمة
اعظم من نسبة خط ب د الى خط د ا يكون خط



دب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط دا ويكون خط دب اقل كثيرا
من جزء من خمسة واربعين من خط اب فخط ده ايضا اقل من جزء من خمسة
واربعين من خط اب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه
ولنرسم على مركز ا وببعد اح دايرة فهي تمر بد ولتكن دايرة دحز
وليكن حز ضلع مسدس فيها ونصل حه دح فلان زاوية حاد جزء
من خمسة واربعين من قايمة يكون هي جزءا من مايه وثمانين من اربع قوايم
ونسبة حاد الى اربع قوايم كنسبة قوس حد الى جميع المحيط فقوس حد
جزء من مايه وثمانين من المحيط وقوس حز سدسه فقوس حد جزء من ثلثين
من قوس حز ونسبة قوس حد الى قوس حز اصغر من نسبة خط حد
الى خط حز لكون قوس حد اصغر من قوس حز فخط حد اكثر من جزء من ثلثين
من خط حز اعني من خط اد ولان زاوية بدا القايمة مساوية لزاوية
دحه القايمة وزاوية داب مساوية لزاوية حده فمثلثا داب دحه
متشابهان ونسبة حد الى ده كنسبة دا الى اب واذا بدلنا كانت نسبة
حد الى دا كنسبة ده الى اب وحد اكثر من جزء من ثلثين من خط دا فخط
ده اكثر من جزء من ثلثين من خط اب وذلك ما اردناه يح قطر
الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر اقصر من قطر القمر ونسبته اليه
اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا ا ومركز القمر
عند كون راس المخروط المحيط بالنيرين عند بصرنا ب ونصل اب ولنمر به
سطحا ما فيحدث في القمر عظيمة حد وفي سطح المخروط خطي اح اد ونصل
حد فهو قطر الدايرة الفاصلة ولنخرج على ب خطا موازيا له وهو هز
وهو قطر القمر وحد اقصر من هز فنقول انها على النسبة المذكورة ونصل

بد ولان

بد فلان زاوية باد جزء من تسعين من قايمة
وزاوية باد مساوية لزاوية بكد بل
لزاوية دبه لكون حد زه متوازيين
فزاوية دبه جزء من تسعين من قايمة
اعني من زاوية ابه فقوس ده جزء من تسعين
من قوس هح وقوسا ده حز مجموعين
جزء من تسعين من قوس فنسبة قوس هحز
الى قوسي ده حز قوس فنسبة قوس هحز
الى قوسي ده حز مجموعين نسبة تسعين الى واحد واذا قلنا كانت نسبة
قوس هحز الى قوس دهح كنسبة تسعين الى تسعة وثمانين ونسبة قوس
دهح الى قوس هحز اقل من نسبة خط دح الى خط هز ونسبة خط
دح الى خط هز اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين وذلك ما
اردناه يط وتر القوس التي يفصلها ظل الارض من الدايرة
التي يتحرك عليها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر
اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من نسبة ثمانية
وثمانين الى خمسة واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته
اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مايتين وخمسة وعشرين ونسبته
الى الخط المار بمركز دايرتي الشمس الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل
وملتقى ضلعي المخروط اعظم من نسبة تسعماية وتسعة وسبعين الى عشرة
آلاف ومايه وخمسة وعشرين فليكن مركز الشمس ا ومركز الارض
ب ومركز القمر ج ونفعل كما في الظل اول ما يقع ونصل اب ولنمر سطح

با ب وبكل فيحدث في الشمس عظيمة حوه وفي الارض
عظيمة زد وفي القمر عظيمة طكم وعلى سطح المخروط
خطي حد ه ز ولتكن الدائرة التي يتحرك عليها
طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم
من القمر دائرة ح ط ك ونصل ح ك فهو وتر
القوس التي يفصلها الظل منها ونصل خطوط
م ح س ط ح ط م ك ك ط ك ل ل ط
ونخرج ك ل الى م وكل واحد من خطي
س ط م ك يماس دائرة ك ط م وذلك
لان كل واحد من خطي ك ط ط ح قطر
الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم
من القمر وذلك لان ظل الارض يقدر
قرين وقد نصفت قوس ح ط ك بمحور
ا م ط ك والقمر كله قد وقع في الظل
اول ما يقع والخطوط المستقيمة التي
تصل بين بصرنا وبين طرفي قطري
الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر في الكسوفات الشمسية التامة
تماس القمر لان المخروط المحيط بالقمر والشمس يكون راسه على بصرنا
فزاوية س ط ل قائمة وزاوية م ك ك ايضا قائمة فر ط موازي للك ط ولان
ح ط مساو لطك يكون خطا ح ط ط ك ضعف ط ك وهما اطول من ك ح
فح ك اقل من ضعف ط ك فهو اقل من ضعف ك م كثيرا نقول فنسبته

اليه اعظم من نسبة الثمانية والثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانه لما كانت
زاوية ط ك ح بل زاوية ط ح ك مساوية لزاوية ك ط ل اعني زاوية
ط ك ل تكون زاوية ح ط ك الباقية مساوية لزاوية ط ل ك الباقية
فمثلثا ح ط ك ك ط ل متشابهان ونسبة ح ك الى ك ط كنسبة ك ط
الى ك ل ونسبة ك ط الى ك ل اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى خمسة واربعين
فبالمساواة نسبة ح ك الى ك ل اعظم من نسبة مربع تسعة وثمانين
وهو ٧٩٢١ الى مربع خمسة واربعين وهو ٢٠٢٥ وخط ك م ضعف
ك ل فنسبة ح ك الى ك م اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ ونسبة
٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين
وذلك لانا ان صيرنا نسبة ٨٨ الى ٤٥ كنسبة ٧٩٢١ الى عدد
اخر كان ذلك العدد اكثر من ٤٠٥٠ فنسبة ك ح الى ك م اعظم
كثيرا من نسبة ٨٨ الى ٤٥ وايضا فان ك ح اقل من ضعف ك م و ك م
اقل من جزء من خمسة عشر من قطر الشمس فك ح اقل من تسع قطر
الشمس فنقول ان نسبته اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين
الى مائتين وخمسة وعشرين وذلك ان نسبة ك ح الى ك م اعظم من نسبة
٨٨ الى ٤٥ ونسبة ك م الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد
الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة فبالمساواة
تكون نسبة ك ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى تسعمائة
التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين فنصير
على نقطة ا من خط ا ب خط ع ق عمودا عليه ونخرج خطا ح د ه ز
الى نقطتي ع ق ونقول ان نسبة ك ح الى ع ق اعظم من نسبة تسعمائة

وتسعه وسبعين الي عشرة الاف ومايه وخمسه وعشرين فلنخرج من ت
خطان مماسان لدايرة حه وهما خطا ت س ت ر ولنفذ الي
قه ر ونصل ات ت ث ار فنسبة خط طك وهو قطر الدايرة الفاصله
بين المضي والمظلم من القمر الي خط كم وهو قطر القمر كنسبة خط ت ر
الي قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه
عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ت ثر الي خط ت ا ونسبة خط
طك الي خط كم اعظم من نسبة ٨٩ الي ٩٥ فنسبة ت ثر الي ت ا
اعظم من نسبة ٨٩ الي ٩٥ ونسبة ت ثر الي ت ا كنسبة ت ا الي
اق لان مثلثي ا ت ثر قه ا ت متشابهان ونسبة خط ت ا الي اقه
كنسبة قطر الشمس الي خط قه ر فنسبة قطر الشمس الي خط قه ر اعظم
من نسبة ٨٩ الي ٩٥ ونسبة خط كح الي قطر الشمس اعظم من
نسبته ٢٢ الي ٢٢٥ فالمساواه نسبة خط كح الي خط قه ر اعظم
كثيرا من نسبة الحاصل من ضرب احد المقدمين في الاخر اعني ٢٢ في
٨٩ وهو ١٩٥٨ الي الحاصل من ضرب احد التاليين في الاخر اعني ٢٢٥ في ٩٥
وهو ٢٥٢٥ واعظم ايضا من نسبة انصافها وهو نسبة ٩٧٩ الي
١٥١٢٥ فنسبة خط كح الي خط ع ق اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الي
١٥١٢٥ وذلك ما اردنا ه ب نسبة الخط الواصل بين مركزي
الارض والقمر الي الجزء منه الذي يقع بين مركز القمر ووتر القوس التي
يقطعها طرفا قطر الدايرة الفاصله بين المضي والمظلم من القمر بمرها
في ظل الارض اعظم من نسبة ٦٧٤ الي الواحد فنضع الاشيا التي
في الشكل الذي قبل هذا ولكن مركز القمر ل ونقول ان نسبة م ل

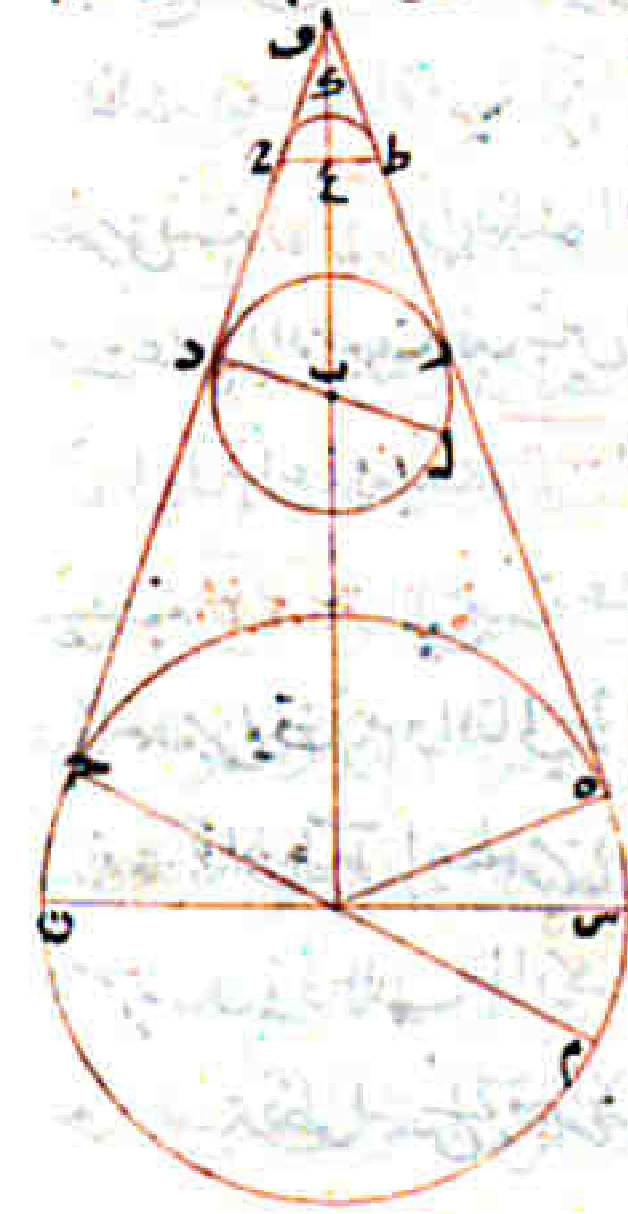
الي ل س اعظم من نسبة ٦٧٤ الي الواحد فليكن اعظم دواير القمر م ك ونصل
ح ط م ك س م م ل فلان س م مماس دايرة م ك يكون عمودا علي ل م ولان ح ط
مساو لم ك يكون قوس ح م ط مساويه لقوس م ط ك وقوس م ط ك ضعف
م ط فقوس ح م ط ضعف م ط فقوسا ح م م ط متساويان وقد خرج من المركز
س م فهو عمود علي خط ح ط فخط ح ط موازٍ لل س م وح س موازٍ لم ع فمثلثا م ع ل ح س ط
متشابهان ونسبة ح س الي م ع كنسبة س ط الي ع ل وح س اقل من ضعف
م ع فس ط اقل من ضعف ع ل وس ل اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل ونسبة
ع ل الي س ل اعظم من نسبة واحد الي ثلثه ولان نسبة س ل الي ل م اعظم



من نسبة ٤٥ الي الواحد ونسبة س ل
الي ل م كنسبة ل م الي ل ع يكون نسبة ل م
الي ل ع اعظم من نسبة ٤٥ الي الواحد
ونسبة ل ع الي ل س اعظم من نسبة الواحد
الي الثلثه فبالمساواة نسبة ل م الي ل س
اعظم من نسبة ٤٥ الي الثلثه اعني نسبة
الخمسة عشر الي الواحد وقد تبين ان نسبه
س ل الي ل م اعظم من نسبة ٤٥ الي الواحد
اعني نسبة ٦٧٤ الي الخمسة عشر وهو مضروب
كل واحد من المقدم والتالي في ١٥ فبالمساواه
نسبة س ل الي ل س اعظم من نسبة ٦٧٤
الي الواحد وذلك ما اردناه ٠
لح نسبة قطر الشمس الي قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الي الثلثه واصغر

من نسبة ثلثة واربعين الي ستة فيصح ايضا تلك الاشيا التي في الشكل الذي قبل
هذا ولكن مركز الشمس آ ومركز الارض ب ومركز القمر ك ونصل آح
ب د ونخرجهما الي م ل ونتمم خط اه س علي اب عمودا ونخرج خطي دح ره
اليه فيلقيانه علي نقطتي ه س ونقول ان نسبة حم الي ل د كما ذكرنا
فلان نسبة اب الي ب ك اعظم من نسبة ١٨ الي الواحد يكون نسبة اب الي
ب ع اعظم كثيرا من نسبة ١٨ الي الواحد وبالتركيب نسبة اع الي ع ب اعظم
من نسبة ١٩ الي الواحد وبالقلب نسبة ع آ الي اب اقل من نسبة ١٩ الي
١٨ ولان خط ح ط اقصر من تسع خط حم فخم اطول من تسعة امثال ح ط
ونسبة حم الي ح ط اعظم من نسبة ٩ الي الواحد فنسبة ه س الي ح ط كنسبة
اف الي ف ع فنسبة اف الي ف ع اعظم كثيرا من نسبة ٩ الي الواحد وبالقلب
نسبة ف آ الي اع اصغر من نسبة ٩ الي ٨ ونسبة ع آ الي اب اصغر من نسبة
١٩ الي ١٨ فبالمساواة نسبة ف آ الي اب اصغر من نسبة مضروب
٩ في ١٩ وهو ١٧١ الي مضروب ٨ في ١٨
وهو ١٤٤ فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩
الي ١٦ وبالقلب نسبة اف الي ف ب اعظم
من نسبة ١٩ الي ٣ نقول وهي اصغر
من نسبة ٤٣ الي ٦ فلان نسبة ب ك
الي ك ع اعظم من نسبة ٦٧٥ الي الواحد
فبالقلب نسبة ك ب الي ب ع اصغر من
نسبة ٦٧٥ الي ٦٧٤ ونسبة اب
الي ب ك اصغر من نسبة ٢٠ الي الواحد

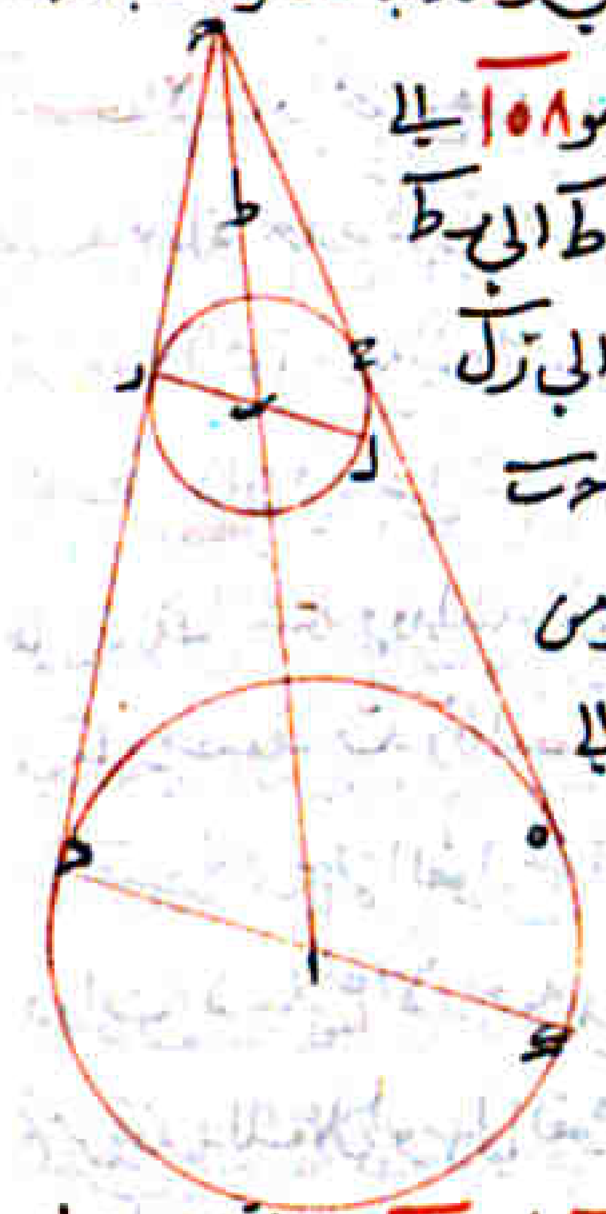
اعظم كثيرا من نسبة ٩ الي الواحد ونسبة ه س الي ح ط كنسبة



التي هي مثل نسبة ١٣٥٠٠ الي ٦٧٥ فبالمساواة نسبة اب الي ب ع اصغر
من نسبة ١٣٥٠٠ الي ٦٧٤ بل من نسبة نصفيهما وهو ٦٧٥٠ الي ٣٣٧
وبالتركيب نسبة اع الي اب اعظم من نسبة ٧٠٨٧ الي ٦٧٥٠ ولان نسبة
ه س الي ح ط اصغر من نسبة ١٠١٢٥ الي ٩٧٩ ونسبة ه س الي ح ط
كنسبة اف الي ف ع يكون نسبة اف الي ف ع اصغر من نسبة ١٠١٢٥ الي
٩٧٩ وبالقلب نسبة ف آ الي اع اعظم من نسبة ١٠١٢٥ الي ٩١٤٦ ونسبة
اع الي اب اعظم من نسبة ٧٠٨٧ الي ٦٧٥٠ فبالمساواة نسبة خط ف آ
الي اب اعظم من نسبة ضرب ٧٠٨٧ في ١٠١٢٥ وهو ٧١٧٥٥٨٧٥
الي ضرب ٩١٤٦ في ٦٧٥٠ وهو ٦١٧٣٥٥٠٠ وهي اعظم من نسبة
٤٣ الي ٣٧ فنسبة ف آ الي اب اعظم من نسبة ٤٣ الي ٣٧ وبالقلب
نسبة اف الي ف ب اعني نسبة حم الي د ل اصغر من نسبة ٤٣ الي ٦
وعلى جهة اخرى لان نسبة ف آ الي اب اعظم من نسبة
٧١٧٥٥٨٧٥ الي ٦١٧٣٥٥٠٠ فبالقلب نسبة اف الي ف ب
اعني نسبة حم الي د ل اصغر من نسبة ٧١٧٥٥٨٧٥ الي ١٠٠٢٠٣٧٥
وهي اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة حم الي د ل اصغر من نسبة
٤٣ الي ستة وذلك ما اردناه . يك نسبة الشمس الي الارض اعظم
من نسبة ٦٨٥٩ الي ٢٧ واصغر من نسبة ٧٩٥٠٧ الي ٢١٦ ولنكن
قطر الشمس آ وقطر الارض ب فلان نسبة آ الي ب اعظم من نسبة تسعة عشر
الي ثلثة واصغر من نسبة ٤٣ الي ٦ صارت نسبة مكعب آ الي مكعب ب
اعظم من نسبة مكعب ١٩ الي مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٤٣ الي
مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة فنسبة الاجرام علي ما ذكرناه وذلك ما اردنا ه

نه نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ واقل من
نسبة ٦٠ الى ١٩ فليكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب وقطر
القمر ح فلان نسبة آ الى ب اقل من نسبة ٤٣ الى ٦ فبالخلاف
نسبة ب الى آ اعظم من نسبة ٦ الى ٤٣ اعني نسبة ١٠٨ الى
٧٧٤ وذلك لضربهما في ١٨ ونسبة آ الى ح اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد
وهي نسبة ٧٧٤ الى ٤٣ فبالمساواة نسبة ب الى ح اعظم من نسبة ١٠٨ الى
٤٣ وايضا لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب
الى آ اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ وهي نسبة ٦٠ الى ٣٨٠ ونسبة آ الى ح اصغر
من نسبة ٢٠ الى الواحد وهي نسبة ٣٨٠ الى ١٩ فبالمساواة نسبة ب الى ح
اصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ وذلك ما اردناه نو نسبة الارض
الى القمر اعظم من نسبة ١٢٥٩٧١٢ الى ٧٩٥٠٧ واصغر من نسبة
٢١٦٠٠٠ الى ٦٨٥٩ فليكن قطر الارض آ
وقطر القمر ب وذلك لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٠٨
الى ٤٣ واصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ فنسبة الجرم الى الجرم
على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة
بعد راس مخروط الظل عن مركز الارض اذا كان القمر على سهم المخروط
المحيط بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ٧١
الى ٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى الواحد فليكن مركز الشمس آ ومركز
الارض ب ونصل آب وليمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة ه د وفي
الارض عظيمة زح وفي المخروط خطا ح د ح ه وليكن مركز القمر ط ونصل
د ا ز ب ونخرجهما الى ك ل فلان نسبة دك الى زل اقل من نسبة ٤٣ الى ٦

كون نسبة آ ح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح آ اعظم من نسبة
٦ الى ٤٣ وبالتفصيل نسبة ح ب الى ب آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣٧ وقد مر
ان نسبة آ ب الى ب ط اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة ح ب



الى ب ط اعظم من نسبة ضرب ٦ في ١٨ وهو ١٠٨ الى
ضرب ٣٧ في الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى ب ط
اعظم من نسبة ٧١ الى ٣٧ وايضا نسبة دك الى زل
كانت اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ نسبة آ ح الى ح ب
كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح آ اصغر من
نسبة ٣ الى ١٩ وبالتفصيل نسبة ح ب الى
ب آ اصغر من نسبة ٣ الى ١٦ ونسبة
آ ب الى ب ط ايضا اصغر من نسبة ٢٠ الى
الواحد فبالمساواة نسبة ح ب الى ب ط
اصغر من نسبة ٦٠ الى ١٦ اعني من نسبة ١٥ الى ٤ وبالتفصيل
نسبة ح ط الى ط ب اصغر من نسبة ١١ الى ٤ اعني من نسبة
٣ الى الواحد وذلك ما اردناه تم كتاب
ارسطرخس في جرمي النيرين
وبعديهما
٥

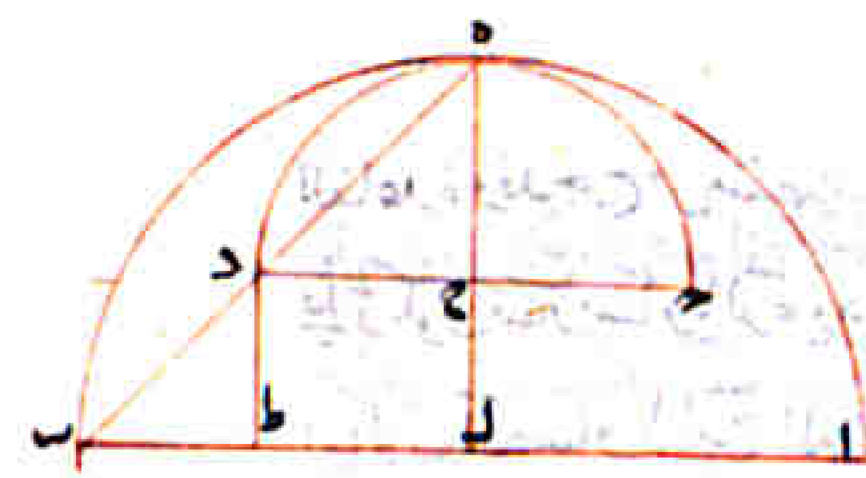
تحرير كتاب ماخوذات ارشميدس

ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاستاد المختص ابي الحسن علي بن احمد النسوي

خمسة عشر شكلا

قال الاستاد المختص هذه مقالة منسوبة الي ارشميدس فيها اشكال حسنه قليلة العدد كثيرة الفوايد في اصول الهندسة في غاية الجوده واللطافه وقد اضافها المحدثون الي جملة المتوسطات التي يلزم قراتها فيما بين كتاب اقليدس والمجسطي الان في بعض اشكاله فيها مواضع يحتاج الي اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل وقد اشار الي بعض ذلك ارشميدس الي اشكال اوردها في ساير مصنفاته وقال كما بينا في الاشكال القايمة الزوايا وكما بينا في تفسيرنا في جملة القول في المثلثات وكما قد تبين في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعه واورد في الشكل الخامس برهانا علي طريق الخلف ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في الماخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من تركيب النسبة وما يتبعها فلما وجدت الحال علي هذه جعلت للمواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا علي سبيل تعليق الحواشي واثبت ما اشار اليه باشكال انتجه اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين يحتاج اليها في الشكل الخامس وتركت الباقي احترازا من التطويل واستغنا عنه وبالله التوفيق

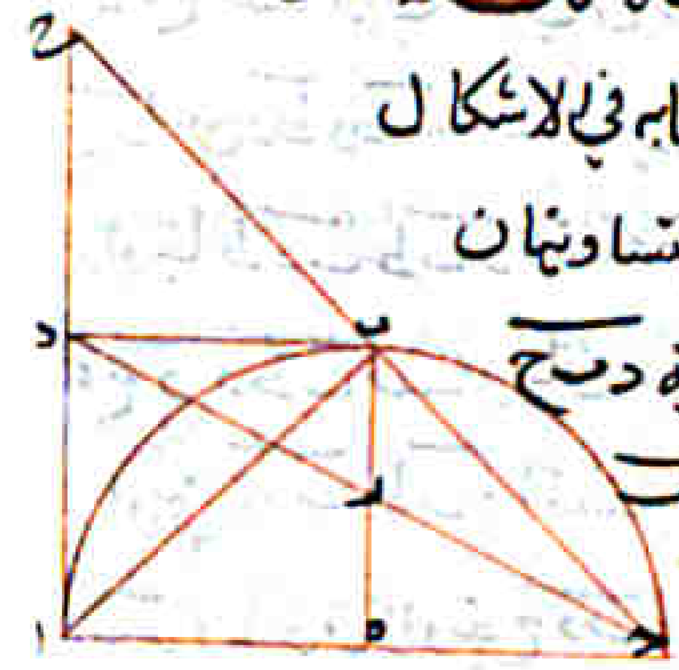
ا اذا تماس دايرتين كدايرتي ا ه ب ج ه د علي ه وكان قطراهما متوازيين كقطري ا ب ج د ووصل بين نقطتي ب د وبين نقطتي د ه بخطي ب د د ه كان خط ب ه مستقيما فليكن المركزان ح ز ونصل ح ز ونخرجه الي ق ونخرج د ط موازيا



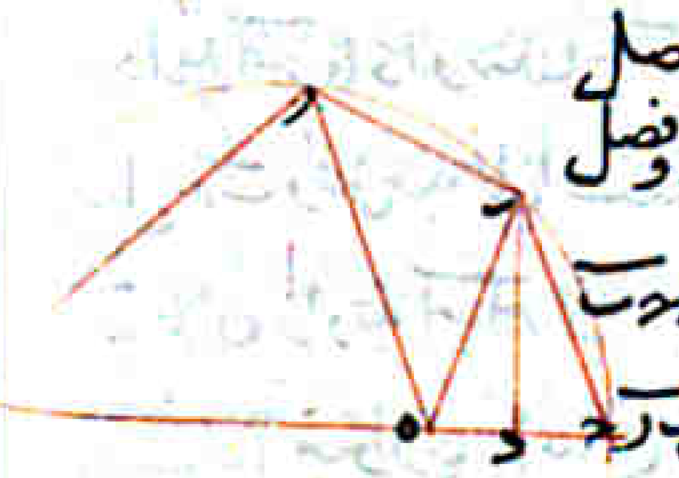
لح ز فلان ط ز مساو لـ ز ح المساوي لـ ه ح يكون ز ط ه ح متساويين ويبقي من ز ب ه ز المتساويين ح ز اعني د ط وط ب متساويين ويكون لذلك زاويتا ط د ب ط ب د متساويتين ولان زاويتي ه ح د ه ز ب بل زاويتي ه ح د د ط ب متساويتان يبقي زاويتا ح ه د ح د ه المتساويتين وتبان متساويتين لزاويتي ط د ب ط ب د المتساويتين فزاوية ه د ح مساويه لزاوية د ب ز وناخذ زاوية ح د ب مشتركة فتكون زاويتا ح د ب ز ب د المساويتان لقايمتين مساويتين لزاويتي ح د ب ح د ه فهما ايضا مساويتان لقايمتين فاذن خط ه د ب مستقيم وذلك ما اردناه

قال الاستاد ويجوز ان يقال لما كانت زاويتا ط د ب ط ب د متساويتين وزاوية د ط ب قايمة يكون زاوية ب د ط نصف قايمة وكذلك زاوية ه د ح وزاوية ح د ط قايمة فالثلث كقايمتين فخط ه د ب مستقيم اقول وكذلك ان كانت الدايرتان متماستين من خارج لكن ا ب ج نصف دايرة ود ا د ب مماسين لها و ب ه عمودا علي ا ج فاذا وصلنا ج د كان ب ز مساويا لـ ز ه برهانه نصل ج ب ونخرجه علي استقامة ونخرج ا د الي ان يلقاه علي ح ونصل ا ب فلان زاوية ا ب ج في نصف دايرة فهي قايمة ويبقي ا ب ح قايمة ود ب د ا متوازي الاضلاع قايم الزوايا ففي مثلث ا ب ح القايم الزاوية خرج عمود ب د من ب الي القاعدة وب د د ا مثلا وبيان كونهما مماسين للدايرة فا د ايضا يكون مساويا لـ د ح كما بينا في الاشكال التي عملناها في الزاوية القايمة ولان في مثلث ح ج ا خط ب ه خرج موازيا

للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة وهو د خط دح فقطع الموازي
على ز يكون بـز مساويا لزه وذلك ما اردناه قال الاسناد
اما كون اد مساويا لدح الذي احاله الى كتابه في الاشكال
القايمة الزوايا فلان زاويتي داب دبا متساويتان
تساوي دب دا وزاوية دبا مع زاوية دبح
قايمة وكذلك زاوية داب مع زاوية احب
فيجب ان يكون زاويتا دحب دبح



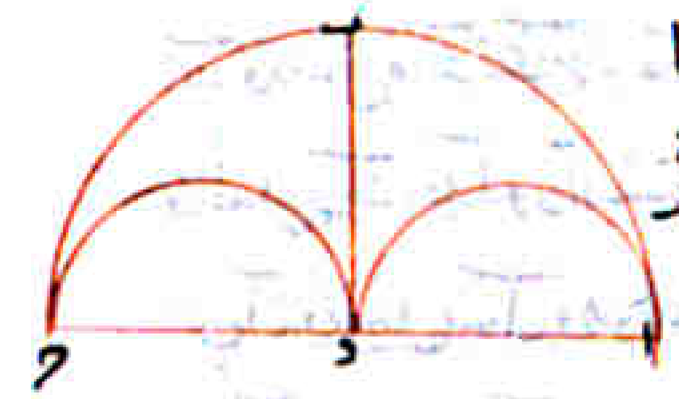
ايضا متساويتين فاذن ضلعا دب دح متساويان اقول وانما
قيل نسبة اد الى دب كنسبة دب الى دح ودا مثل دب ودب مثل دح
لكان كافيا واما كون بد مثل زه فلان وقوع حد على خطي به حا المتوازيين
في مثلث حدا يقتضي قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان نسبة حد
الى حز كنسبة حد الى بز وكنسبة دا الى هز فنسبة حد الى
بز كنسبة دا الى هز وبالابدال نسبة حد الى دا المتساويين
كنسبة بز الى زه فهما ايضا متساويان اب ح قطعة دايرة وب نقطة
عليها كيف اتفق وبد عمود على اح ونفصل



ده مثل دح وقوس بز مثل قوس بح ونصل
از فهو مساو لاه برهانه نصل خطوط حب
بز زه هب فلان قوس بح مثل قوس بز
يكون حب مثل بز ولان حد مثل ده وزاويتا د قايمتان ودب
مشترك فحب مثل بز فبز به متساويان وزاويتا زه بهز
متساويتان ولان ذا اربعة اضلاع ازبح في الدايرة يكون زاوية ازب

مع زاوية

مع زاوية احب المقابلة لها بل مع زاوية به ح كقايمتين ولكن زاوية
اهب مع زاوية به ح كقايمتين فزاويتا ازب اهب متساويتان وبقي
زاويتا ازه اهز متساويتين فاه يساوي از وذلك ما اردناه ب اح
نصف دايرة وعمل اح القطر نصفا دايرتين احدهما اد والاخر دح ودب
عمود فالشكل الحادث من ذلك هو الذي يسميه ارشميدس اربلوس وهو
سطح يحيط به قوس نصف الدايرة العظمى وقوسا
نصفي الدايرتين الصغراوين وهو مساو للدايرة



التي قطرها عمود دب برهانه فلان خط دب
متناسب لخطي دا دح فيما بينهما يكون سطح اد في
دح كمربع دب ونجعل اد في دح مع مربعي اد دح مشتركة فيصير سطح اد
في دح مرتين مع مربعي اد دح اعني مربع اح مساويا بالضعف مربع دب
مع مربعي اد دح ونسب الدواير نسب المربعات فالدايرة التي قطرها اح
مساوية لضعف التي قطرها دب مع الدايرتين اللتين قطراهما اد دح
ونصف دايرة اح مساو للدايرة التي قطرها دب مع نصفي دايرتي اد
دح ونسقط نصفي دايرتي اد دح المشتركين يبقى الشكل الذي يحيط
به انصاف دواير اح اد دح وهو الشكل الذي سماه ارشميدس ساربلوس
مساويا للدايرة التي قطرها دب وذلك ما اردناه حـ اذا كان
نصف دايرة عليه اب وعلمت على قطرها بنقطة ح كيف وقعت وعمل
على القطر نصفا دايرتين عليهما اح حب واخرج من ح عمود حد على
اب ونرسم على جنبتيه دايرتان يماسانه ويماسان انصاف الدواير
فان الدايرتين متساويتان برهانه لتكن احدى الدايرتين يماس

ساربلوس ساربنوس
سارينون كذا في هذه النسخة

حد على ر ونصف دايرة اب على ح ونصف دايرة اح على ك ويخرج قطر ره

فهو موازٍ لقطر اب تكون زا زاويتي ه رح ا رح قايمتين ونصل ح ه ا فخط

اح مستقيم لما مر في الشكل الاول وليلتق اح حر على د لخروجهما من اح على

اقل من قايمتين ونصل ايضا ح ر ر ب وح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود

على اد تكون زاويه اح ب قايمة لوقوعها في نصف دايرة

اب ونصل ه ك ك ح وه ح ايضا مستقيم

ونصل ر ك ك ا ور ا مستقيم ونخرجه

الى ل ونصل ب ل وهو ايضا عمود



على ال ونصل د ل ولان اد

اب مستقيمان واخرج من د

الى اب عمود د ح ومن ب الى د ا عمود ب ح فيتقاطعا على ر واخرج ا ر

الى ل وكان عمودا على ب ل تكون ب ل د مستقيما كما بينا في الاشكال

التي عملناها في شرح القول في المثلثات القايمة الزوايا ولان زاويتي ا ك ح

ا ل ب قايمتان فخطا د ح ح ه متوازيان ونسبة اد الى د ه التي هي كنسبة

ه ح الى ح ر كنسبة اب الى ب ح فسطح اح في ح ب مساو لسطح اب

في ه ر ومثل ذلك يبين في دايرة ط م ل ان سطح اح في ح ب مساو

لسطح اب في قطرها ويتبين من ذلك ان قطري دايرتي ر ح ك ط م ل

متساويان فاذن الدايرتان متساويتان وذلك ما اردناه ٥

قال الاستاد ويتبين مما احاله على شرح المثلثات القايمة

الزوايا من مقدمة وهي شكل مفيد في الاصل وخاصة في المثلثات

الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس من هذا الكتاب وهي

هذه مثلث اب ح اخرج فيه عمودا ب ه ح د المتقاطعين

على ر ووصل ا ر واخرج الى ح فهو عمود على ب ح فنصل

د ه ويكون زاويتا د ا ر د ه ر متساويتين لان الدايرة

التي تحيط بمثلث ا د ر تمر بنقطة ه تكون زاوية

ا ه ر قايمة وهما يقعان فيها على قوس واحدة وايضا زاوية د ه ب مثل

زاوية د ح ب لان الدايرة التي تحيط بمثلث ب د ح تمر بنقطة ه ايضا

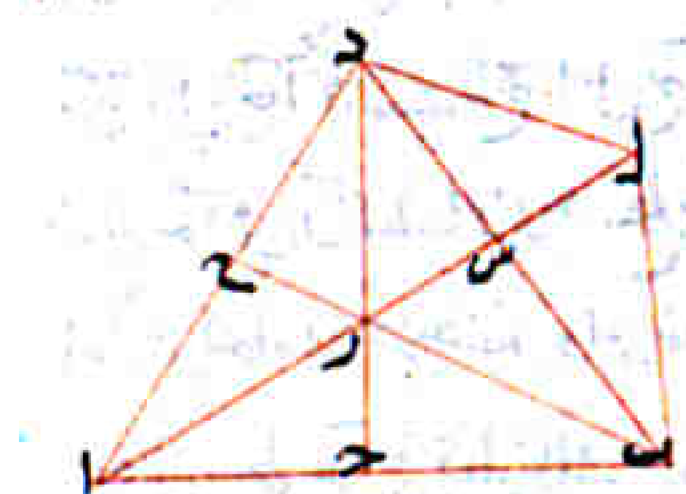
ففي مثلثي ا ب ح ح ب د زاويتا ب ا ح ب ح د متساويتان وزاوية ب

مشتركة فزاوية ا ح ب مثل زاوية ح د ب القايمة فا ح عمود على ب ح واذا

تقدمت هذه المقدمة فلنعد الى الشكل الذي اورده ارشميدس

د خطي ا د ب واعمدة د ح ب ح ا ر ل ب ر وخط د ل ونقول ان لم

يكن ب ل د خطا مستقيما فنصل ب ر د



المستقيم ويكون زاوية ب ر ا قايمة

للمقدمة المذكورة وكانت زاوية ب ل ا

قايمة فالداخلة في مثلث ب ل ر مساوية

للخارجة المقابلة له هذا خلف فاذن خط ب ل د مستقيم ثم انه اورد

شكلين لابي سهل القوهي اولهما هذا فان لم يكن نصفا

الدايرتين متماسين ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع كان

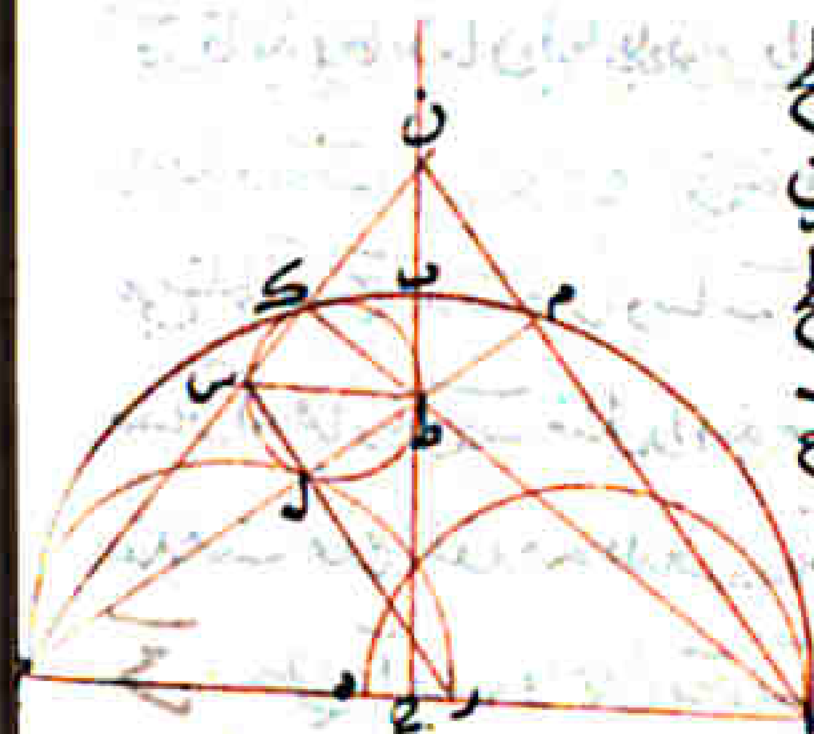
الحكم كما مر فليكن انصاف الدواير اب ح اد ه ر د ح ونصفا

الدايرتين متقاطعين على د و ب ح عمودا على اح خارجا من ح ودايرة

ط ك ل مماسة لدايرة ا ك ح على ك ولدايرة ر ل ح على ل والعمود على ط

نقول فهي مساوية للدايرة التي تكون في الجانب الاخر بهذه الصفة

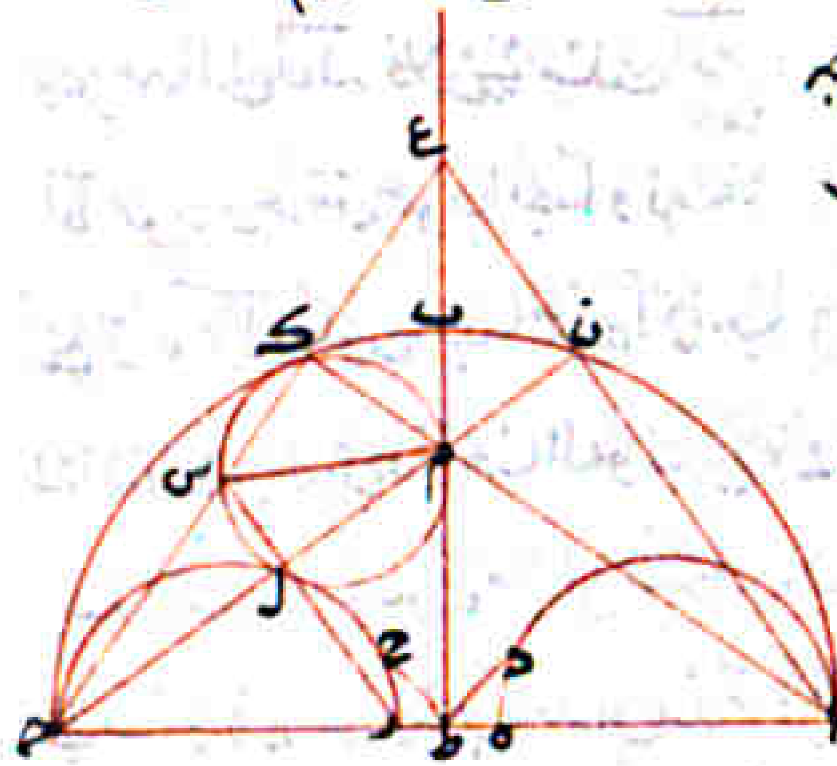
فلنخرج ط س موازيا لا ب ولنصل ح ك فهو يمر بس كما بين ارشميدس ونخرجه
الى ان يلقى عمود ح ب على ن ونصل ط ح فيمر بل ونخرجه الى م ونصل ا م
م ن فهو خط مستقيم ونصل س ز فهو يمر بل ونصل ا ك فيمر بط وخط ا م ن
موازٍ لخط ز س ه ونسبة ح ن الى ن س اعني نسبة ح ح الى ط س كنسبة



ح ا الى ا ز فسطح ح ح في ا ز مساو لسطح
ح ا في س ط ولان ح د عمود في دايرتي
ح د ز ه د ا على وتري ح ز ه ا يكون سطح
ح ح في ح ز مساويا لمربع ح د وسطح ا ح
في ح ه ايضا مساويا له فسطح ح ح في
ح ز مساو لسطح ا ح في ح ه ونسبة
ح ح الى ح ا كنسبة ه ح الى ح ز بل كنسبة ح ه الباقي الى ز ا الباقي
فسطح ح ا في ز ا المساوي لسطح ح ا في ط س مساو لسطح ح ا في ح ه واذا
كانت في الجانب الاخر دايرة بالصفة المذكوره بينا بهذا التدبير
ايضا ان سطح ح ا في قطر تلك الدايرة كسطح ح ا في ح ه فتبين ان قطري
الدايرتين متساويان واما الثاني فهو هذا . قال وان لم يكن
نصفا الدايرتين متماستين ولا متقاطعين لكن متباعدين والعمود يمر
بالتقا الخطين المماسين لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فليكن
انصاف الدواير ا ح ح ا د ه ز ح ح على ما وصفنا وخطا ط د ط ح مماسين
لنصفي الدايرتين على د ح ومتساويين ومتلاقيين على ط وخط ب ط
عمود مار بنقطة ط قايم على ا ح وليماسه دايرة م س ه على م ن وليماس دايرة
م س ه دايرة ا ح ح على ك ودايرة ز ل ح على ل ونخرج قطر م س ه موازيا لا ح

ونصل

ونصل ح ك فيمر بس ويلقى عمود ط ب على ع ونصل ا ك فيمر بم ونصل س ه د
على ر بل ونصل ح م فيمر بل ونخرجه



الى ه ونصل ا ع فيمر بن ويكون
موازيا لر س ه ويكون نسبة ح ع
الى ع س اعني نسبة ح ط الى م س
كنسبة ح ا الى ا ر وسطح ح ط في
ا ر مساويا لسطح ح ا في م س ويمثل
هذا التدبير نبين ان سطح ا ط في ه ح يكون مساويا لسطح ح ا في قطر الدايرة
التي تكون من الجانب الاخر ولان سطح ا ط في ط ه مساو لمربع ط د وهو مساو
لمربع ط ح المساوي لسطح ح ط في ط ر يكون سطح ا ط في ط ه مساويا
لسطح ح ط في ط ر ونسبة ا ط الى ح ط كنسبة ط ر الى ط ه وكنسبة
جميع ا ر الى جميع ح ه فسطح ح ط في ا ر مساو لسطح ا ط في ه ح وقد تبين
ان ح ط في ا ر مساو لسطح ح ا في م س ه وان سطح ا ط في ه ح مساو لسطح
ح ا في قطر الدايرة الاخرى فاذن القطران متساويان والدايرتان
متساويتان وهو المطلوب ه اذا كانت نصف دايرة عليه
ا ح ب وتعلمت على قطره نقطة ح وكان ا ح مثل ح ب مرة ونصف
مرة ورسم على ا ح ح ب نصفا دايرتين ورسمت دايرة د ه فيما بين
ايضا فالدواير الثلث تماسها واخرج قطر د ه فيها موازيا بالقطر ا ب
واردنا ان نجد نسبة قطر ا ب الى قطر د ه فانا نصل خطي ا د د ح وخطي
ب ه ه ح فيكون خطا ا ح ب ح مستقيمين لما مر في الشكل الاول
ونرسم ايضا خطي ه ط ا د ح ب ونبين ايضا انهما مستقيمان وكذلك خطا

حد حه ونصل حس حم ود ز ه ع
ونخرجها الى ك له فلان في مثلث اح ط
اط عمود وحس عمود ايضا وقد نقا
على ز ود ز ك يكون ايضا عمودا كما بينا
في التفسير الذي وضعنا للقول في جملة
المثلثات وبيانه كما مر في الشكل المتقدم وكذلك ايضا يكون ه له عمودا
على ب ا ولان الزاويتين اللتين عند م و ح قائمتين يكون حم موازيا لاح
وكذلك حس لبح فيكون نسبة اح الى حب كنسبة ار الى ره بل كنسبة
ال الى له ونسبة بح الى حا كنسبة بع الى ع د بل كنسبة ب له الى
له ل وكان اح مره ونصف مثل حب فال مره ونصف مثل ل له
ول له مره ونصف مثل ب ك فخطوط ا ل ل له له ب المثلثه متناسبه
وبالمقدار الذي يكون به له ب اربعه يكون به له ل سته وا ل تسعه
وب ا تسعة عشر ولان له ل مثل د ه يكون نسبة اب الى د ه نسبة
تسعة عشر الى سته فاذن وجدنا النسبة المذكورة وايضا ان كانت
نسبة اح الى حب نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة
والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك ما اردناه

و اذا كانت دايرة على مربع واخرى في المربع الذي عليه مثلا التي فيه فلنكن
الدايرة التي على مربع اب دايرة اهب والتي فيه دايرة حد ولنكن قطر
المربع اب وهو قطر الدايرة التي عليه ونخرج حد قطر الدايرة التي فيه
موازيا لاه فنوصل اه ولان مربع اب مثلا مربع اه اعني حد ونسبة
مربع قطر الدايرة الى مربع قطر الدايرة كنسبة الدايرة الى الدايرة

دايرة

لدايرة اب مثلا دايرة حد وذلك ما اردناه. قال الاستاد
المختص قد صنفت مقالة في عمل دايرة نسبتها الى دايرة مفروضة
كنسبة مفروضة وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط
ووجب استعمالها لصناع تلك الاشكال واوردت ههنا منها شكلا
يليق بتفسير هذه المقالة وهو الجامع لتلك الاشكال والمنتجة
لها وهو هذا ز نريد ان نعمل دايرة خمس دايرة مثلا والدايرة
التي عملنا قطرها اب ونريد فيه خمسه
وهو ب ح ونرسم على اح نصف دايرة
ا د ح ونخرج عمود د ب فلان نسبة
اب الى ب ح كنسبة مربع اب الى مربع ب د يكون كل دايرة او شكل يعمل
على ب د مطلوبنا وذلك ان نسبة الدايرة التي على اب او الشكل الذي
عليه الى الدايرة او الشكل الذي على ب د معمولا يعمل ذلك الشكل وموضوعا
كوضعه يكون كنسبة اب الى ب ح

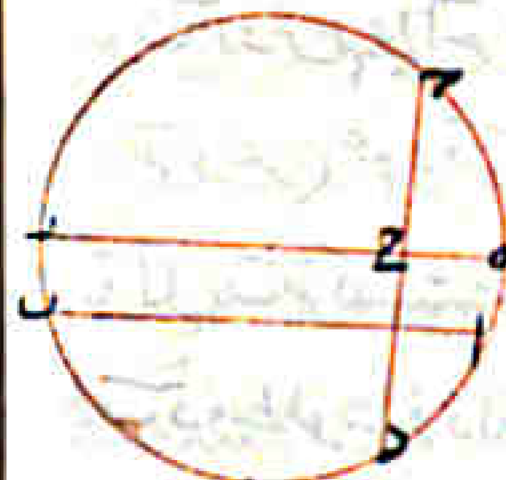
ح اذا اخرج في دايرة خط
اب كيف كان واخرج على استقامة
وجعل ب ح مساويا لنصف قطر
الدايرة ووصل بين ح ومركز الدايرة
وهو د واخرج الى ه كانت قوس ا ه ثلثه
امثال قوس ب ز فلنخرج د ح موازيا لاب ونصل د ب د ح فلان زاويتي
د ه ح د ح ه يكون زاوية د ح ه ضعف زاوية د ه ح ولان زاوية
ح ب د مساويه لزاوية ب د ح وزاوية ح ه ح مساويه لزاوية ا ح ه
يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية ح ب د وجميع زاويه ب د ح ثلثة امثال

متساويتان

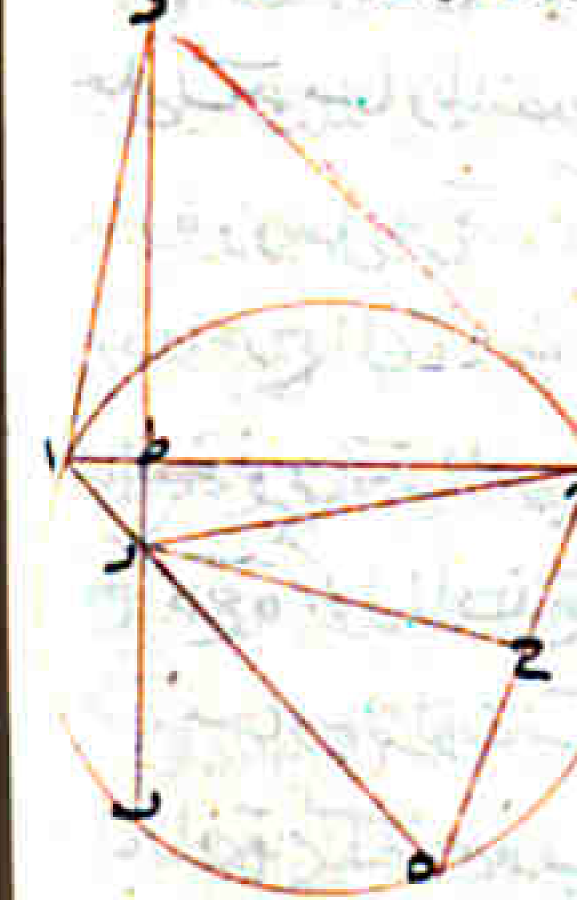


زاوية ب د ج وقوس ب ج المساوي لقوس ا ه ثلثه
امثال قوس ب ز وذلك ما اردناه قال
الاستاد المختص قوله قوس ب ج مساو لقوس ا ه انما
يكون ذلك لتوازي الوترين فليكن في دايرة ا ب ج وترا ا ج ب د متوازيين
اقول ان قوسي ا ب ج د متساويتان ونصل ا د فزاويتا ج ا د ا د ب
متساويتان وكذلك يكون القوسان متساويتين وبالعكس بمثل ذلك البيان

ط اذا تقاطع في دايرة خطا ا ب ج د على غير المركز وكان التقاطع على قوايم



فان قوسي ا د ج ب مساويتان لقوسي ا ج ب د
ولنخرج قطره ز ه موازيا لا ب فهو يقطع ج د بنصفين
على ح ويكون ه ج مساويه له د فلان قوس ه د ب
نصف الدايرة وقوس ه ج مساويه لقوسي ه ا ا د
يكون قوس ج ز مع قوسي ه ا ا د مساويه لنصف الدايرة وقوس ه ا مساويه
لقوس ب ز فقوس ج ب مع قوس ا د مساويه لنصف الدايرة ويبقى قوسا
ه ج ه ا اعني قوس ا ج مع قوس د ب مساويه له وذلك ما اردناه



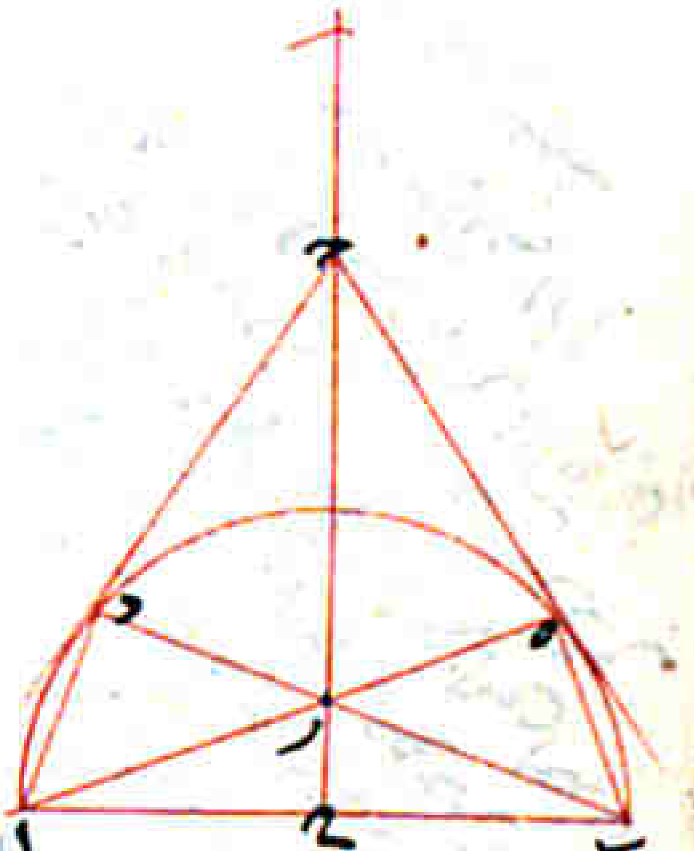
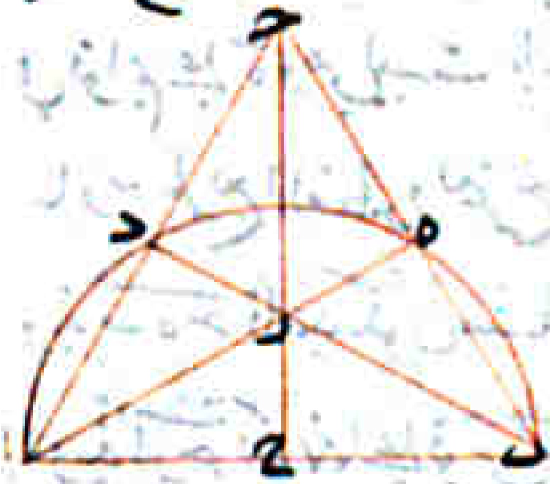
ي اذا كانت دايرة عليها ا ب ج وكان د ا
مماسا لها ود ب قاطعا لها ود ج ايضا مماسا
واخرج ج ه موازيا لد ب ووصل ه ا قاطعا
لد ب على ز واخرج من ز عمود ز ح على ج ه
فانه ينصفه على ح ولنصل ز ج فلان د ا
مماس ود ج قاطع للدايرة يكون زاوية د ا ج
مساويه للزاويه الواقعه في القطعة المبادله



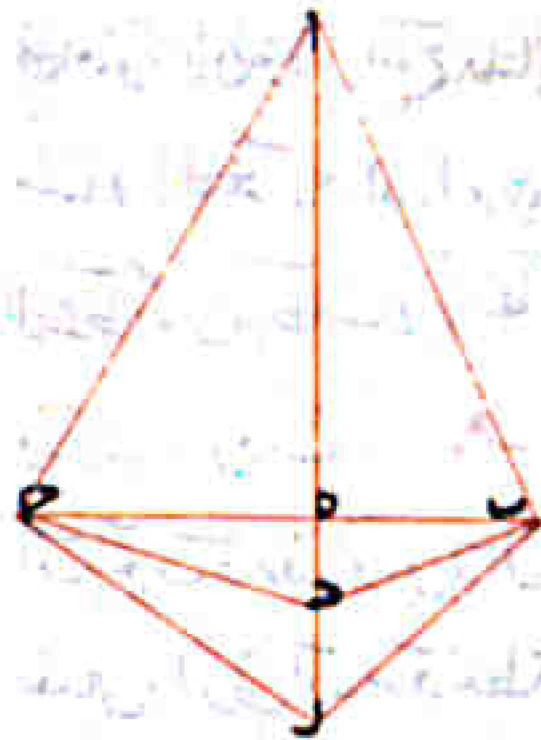
لقطعة ا ج اعني لزاوية ا ه ج وهي مساويه لزاوية ا ز د لكون ج ه د ب متوازيين
فزاوية د ا ج ا ز ط متساويتان وفي مثلثي د ا ز ا ط د زاويتا ا ز د ط ا د
متساويتان وزاوية د مشتركه فلذلك يكون سطح ز د في د ط مساويا
لمربع د ا بل لمربع د ج ويكون نسبة ز د الى د ج كنسبة ج د الى د ط وزاوية
د مشتركه يكون مثلثا د ز ج د ج ط متشابهين وزاوية د ز ج مساوية
لزاوية د ج ط المساوية لزاوية د ا ط التي هي كزاوية ا ز د فزاويتا د ز ج د ز ا
متساويتان فد ز ج مساويه لزاوية ز ج ه وكانت د ز ا مساويه لزاوية
ا ه ج ففي مثلث ز ه ج زاويتا ج ه متساويتان وزاويتا ح قايمتان
وضلع ح ز مشترك ولذلك يكون ج ح مساويا لح ه فح ز اذن منصف
على ح وذلك ما اردناه

يا اذا تقاطع في دايرة خطا ا ب ج د
على قوايم على ه وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ه ب ج ه ه د جميعا
مساويه لمربع القطر ولنخرج قطر ا ز ونصل خطوط ا ج ا د ج ز د ب فلان
زاوية ب ه ج قايمه يكون مساويه لزاوية ا ج ز وزاوية ا د ج مساوية
لزاوية ا ز ج لكونهما على قوس ا ج وبقي من مثلثي
ا د ه ا ز ج زاويتا ز ا ج د ا ه متساويتين فلذلك
يكون قوسا ج ز د ب بل وترا هما متساويين
ومربعا د ه ه ب مساويان لمربع ب د اعني ج ز
ومربع ا ه ه ج ايضا وبان مربع ج ا ومربعا ج ز ز ا ايضا وبان مربع ز ا اعني
القطر فاذن مربعا ا ه ه ب ج ه ه د جميعا مساو لمربع القطر
وذلك ما اردناه قال الاستاد ولهذا وجه اخف مما ذكره
ارشميدس وهو ان يصل ا د ج ب ب ز فلان زاوية ب ه د قايمة يكون

زاويتا ه ب د ه د ب مساويتين لقايمة وقوسا اد ب ج مساويتين لنصف
دايرة وونراهما في القوة مساويين للقطر ولكن مربعا اه ه د يساويان

مربع اد ومربعا ج ه ه ب يساويان مربع ج ب
فاذن مربعات اه ه ب ج ه ه د مساوية
لمربع القطر وذلك ما اردنا ه و

سا • اذا كان نصف دايرة على قطر اب وخرج من ج خطان يماسانه
على نقطتي د ه ووصل ه ا د ب متقاطعا على ز ووصل ج ز واخرج الى ح
كان ج ح عمودا على اب ولنصل د ا ه ب فلان زاوية ب اد قايمة يكون
زاويتا د اب د ب ا الباقيتين من مثلث د اب مساويتين لقايمة وزاوية
ا ه ب قايمة فهما مساويتان لها ونجعل زاوية د ب ه مشتركة فجميع زاويتي

د اب ا ب ه مساو لجميع زاويتي ز ه ب ز ب ه
بل لزاوية د ز ه الخارجة من مثلث ز ب ه
ولان ج د مماس للدايرة ود ب قاطع لها
فزاوية ج د ب تساوي زاوية د اب وكذلك
زاوية ج ه ز تساوي زاوية ه ب ا فزاويتا
ج ه ز ج د ز معا مساويتان لزاوية د ز ه وقد تبين في قولنا في الاشكال
ذوات الاضلاع الاربعة انه اذا اخرج فيها خطين متساويين مثلا فيبين على
نقطة كخطي ج د ج ه خطان متقاطعان كخطي د ز ه ز وكانت الزاويتان
اللتي يحيطان بها كزاوية ز مساوية لزاويتي المثلا فيين مع المتقاطعين
كزاويتي ه د معا فالخط الخارج من نقطة الملاقاه الى نقطة التقاطع
كخط ج ز مساوية لكل واحد من الخطين المثلا فيين كج د او كج ه فلذلك

يكون

يكون ج ز مساويا لج د فزاوية ج ز د اعني زاوية ج د ز مساوية لزاوية
زاوية د اج ولكن زاوية ج ز د مع زاوية د ز ح كقايمتين فزاوية د اج مع

زاوية د ز ح كقايمتين ويبقى من ذي اربعة
اضلاع ا د ز ح زاويتا ا د ز ا ح ز كقايمتين لكن
زاوية ا د ب قايمة فزاوية ا ح ز قايمة و ج ح عمود
على اب وذلك ما اردناه • قال الاستاد
في بيان ما احاله الى قوله في الاشكال ذوات
الاضلاع الاربعة ليكن الخطان المتساويان
المثلا قيان اب اج ونقطة التلاقي ا والمتقاطعان بينهما ب د ج د
ونقطة التقاطع د ولكن زاوية ب د ج مثل زاويتي اب د اج د
ونصل اد نقول انه مثل اب والا فهو اما اقصر من اب واما
اطول منه وليكن اطول ونفصل اه مثل اب ونصل ب ه ه ج فزاويتا
ا ب ه ا ه ب متساويتان ولكن زاوية ا ه ب اعظم من زاوية ا د ب وكذلك
زاوية ا ه ج المساوية لزاوية ا ج ه اعظم من زاوية ا د ج فجميع زاوية
ب ه ج اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ج ه اعظم من جميع زاويتي ا ب د ا ج د الجزء
من كله هذا خلف هذا خلف ثم ليكن اد اقصر من اب ونجعل ا ز مثل اب
ونصل ب ز ج ز وتبين بمثل ما بينا ان زاوية ب ز ج بل زاويتي ا ب ز
ا ج ز اصغر من زاويتي ا ب د ا ج د الكل من جزءه هذا خلف فاذن الحكم
ثابت سب اذا تقاطع خطا اب ج د في دايرة وكان اب قطرها دون
ج د واخرج من نقطتي اب عمودان على ج د وهما ا ز ب ه فانهما يفصلان
منه ج ه د ز متساويين فنصل ز ب ونخرج من ح وهي المركز عمود ح ط على ج د

ونخرجه الى ك من ز ب فلان ح د عمود من المركز
على ح د فهو ينصفه على ط ولان ح ط ا ز عمودان عليه
فهما متوازيان ولان ب ح مساو لـ ح ا يكون ب ك
مساويا لـ ك ز ولنا وبهما ويكون ب ه موازيا
لـ ك ط يكون ه ط مساويا لـ ط ز ويبقى من ط ح ط د المتساويين ه ح ز د متساويين
وذلك ما اردناه يد اذا كان ا ب نصف دايرة ونفصل من قطرها وهو
ا ب ا ح ب د متساويين وعمل على خطوط ا ح ح د د ب انصاف دواير وليكن مركز
نصفي دايرتي ا ب ح د نقطة ه وكان ه ز
عمودا على ا ب واخرج الى ح فان الدايرة
التي قطرها ز ح مساوية للسطح الذي يحيط
به نصف الدايرة العظمى ونصفا الدايرتين
اللتين داخله ونصف الدايرة الوسطى الذي
هو خارج عنه وهو الشكل الذي يسميه ارشميدس سالينون فلان د ح نصف
على ه وزيد فيه ح ا يكون مربعا د ا ا ح مثلي مربعي د ه ه ا ولكن ز ح مساو
لـ د ا فمربعا ز ح ا ح مثلا مربعي د ه ه ا ولان ا ب مثلا ا ه و ح د مثلا ه د يكون
مربعا ا ب د ح اربعة امثال مربعي د ه ه ا بل مثلي مربعي ز ح ا ح ولذلك
تكون الدايرتان اللتان قطراهما ز ح ا ح تكن الدايرة التي قطرها ا ح مساو
لنصفي ا ح ب د فاذا القيناهما نصفي ا ب ا ح المشتركين بقي الشكل الذي
يحيط به اربعة انصاف دواير ا ح ح د د ب وهو الذي يسميه ارشميدس
سالينون مساويا للدايرة التي قطرها ز ح وذلك ما اردناه يه اذا
كان ا ب نصف دايرة و ا ح وتر المخمس ونصف ا ح على د ز ووصل ح د واخرج

ز على ه ووصل د ب فقطع ح ا على ز واخرج من ز عمود ز ح على ا ب كان خط ه ح
مساويا لنصف قطر الدايرة فنصل خط ح ب وليكن المركز ط ونصل ط د
ح د ا د فلان زاوية ا ب ح التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قايمة وكل واحدة
من زاويتي ح ب د ز ح ب زاويتي ب متساويتان وزاويتي ح ح قايمتان
وضلع ز ب مشترك يكون ب ح مساويا لـ ب ح ولان في مثلثي ح ب د ح ب د
ضلعي ح ب ب ح متساويان وكذلك زاويتا
ب وضلع ب د مشترك يكون زاويتا ح د
ب ح د متساويتين وكل واحدة
منهما ستة اخماس قايمة
وهي كزاوية د ا ه الخارجة من ذي اربعة اضلاع ب ا د ح ا الذي في الدايرة مساويه
فبقي زاوية د ا ب مساوية لزاوية د ح ا ويكون د ا مساويا لـ د ح ولان زاوية
د ط ح خمسا قايمة وزاوية د ح ط ستة اخماس قايمة بقي زاوية ط د ح خمسي
قايمة ويكون د ح مثل ح ط ولان زاوية ا د ه خارجة ذي اربعة اضلاع
ا د ح ب التي في الدايرة فهي مثل زاوية ح ب ح وهي خمسا قايمة ومساوية
لزاوية ح د ط ولان في مثلثي ه د ا د ط ح زاويتي ه د ا ط د ح متساويتان
وكذلك زاويتا د ا ه د ح ط وضلعا د ا د ح يكون ه ا مثل ط ح ونجعل
ا ح مشتركا فيكون ه ح مثل ا ط وذلك ما اردناه وهنالك
استبان ان خط د ه مساو لنصف قطر الدايرة لان زاوية ه مثل زاوية
د ح ط فيكون خط د ط مساويا لخط د ه واولى ان ه ح مقسوم على
نسبة ذات وسط وطرفين على د وقسمه الاطول ه د وذلك لان
ه د وتر السدس و د ح وتر العشر وقد تبين ذلك في الشكل الثالث عشر من المقالة
الثالثة عشر من الاصول وذلك ما اردناه
تم

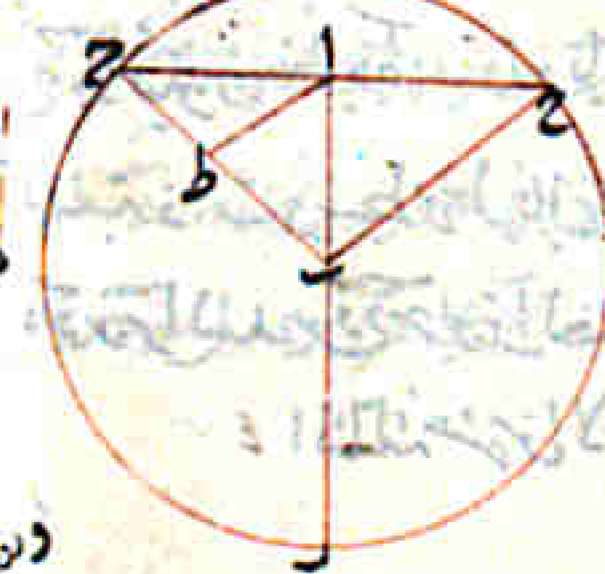
تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي

وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام العمود على الحاشية ولم يكن فيه شكل د و لا كح

ا نريد ان نثلث زاوية ا ب ح القائمة فلنعمل على ب ح مثلث د ب ح متساوي الاضلاع وننصف زاوية د ب ح بخط ب ه فقد عملنا وذلك ان كل واحدة من زوايا ا ب د د ب ه ه ب ح ثلث قائمة وذلك ما اردناه

ب نريد ان نقسم خط ا ب ثلثة اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويا لمربع الوسط فنعمل كل واحد من زاويتي ب ا ح ا ب ح ربع قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على ح ونعمل على ح كل واحدة من زاويتي ا ح د ب ح ه ايضا ربع قائمة ونتم بذلك ما اردنا وذلك لانه لما كانت زاويتا ا ب ربعي قائمة بقيت زاوية ا ح ب قائمة ونصف ويذهب منها زاويتا ا ح د ب ح ه ربعين فتبقى زاوية د ح ه قائمة ومربعا د ح ح ه كمربع د ه ولكن د ح د ا متساويان لتساوي زاويتي د ا ح د ح ا وكذلك ه ح ه ب فاذن مربعا ا د ه ب مساويين لمربع د ه وذلك ما اردناه

ح نريد ان نخرج من زاوية ا من مثلث ب ا ح خطا يقسم ب ح بقسمين يكون نسبته الى احد القسمين مثلا الى الذي يلي ح كنسبة د الى ه فنجعل نسبة ب ز الى ب ح كنسبة د الى ه ونرسم على مركز ب وببعد ب ز دائرة ز ح ونخرج ح ا اليها فيلقاها على ح



ونصل ب ح ونخرج ا ط موازيا لـ ب ح فقد عملنا وذلك لان نسبة ب ز اعني ب ح الى ب ح التي هي كنسبة د الى ه هي كنسبة ا ط الى ط ح وذلك ما اردناه

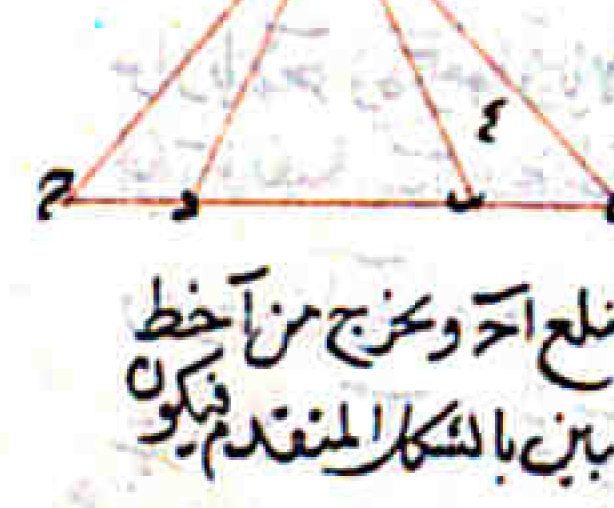


وبوجه اخر

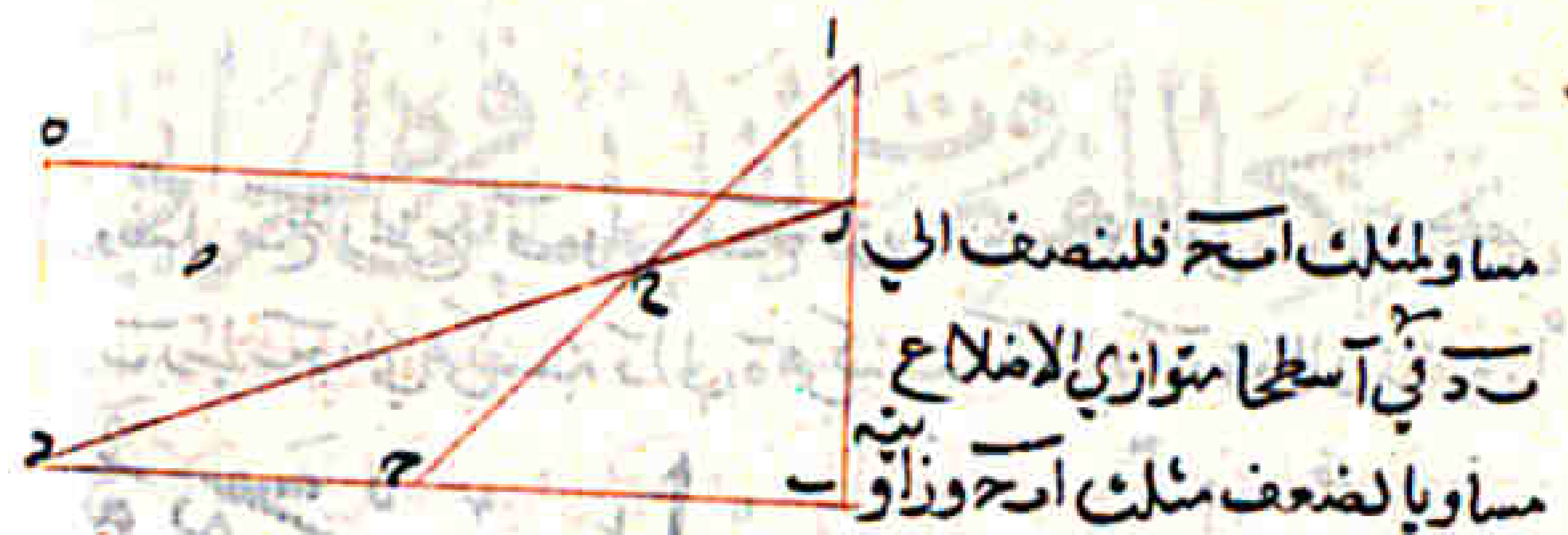
ولتكن النسبة كنسبة د ه الى ب ح ونعمل على ز زاوية مثل زاوية ح

ه لكن في مثلث ا ب ح قاعدة ب ح اطول من ضلع ا ح ونريد ان نخرج من ا خط ا د الى ب ح على ان يكون ا د د ح معا مثل ب د فلننصف ب ح على ه ونصل ا ه ونخرج في مثلث ا ه ح ا د على ان يكون ضعف د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم ونفصل ه ز مثل ه د فيبقى ب ز مثل د ح ويكون ا د ز د متساويين لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د د ح مساويا لـ ب د وذلك ما اردناه

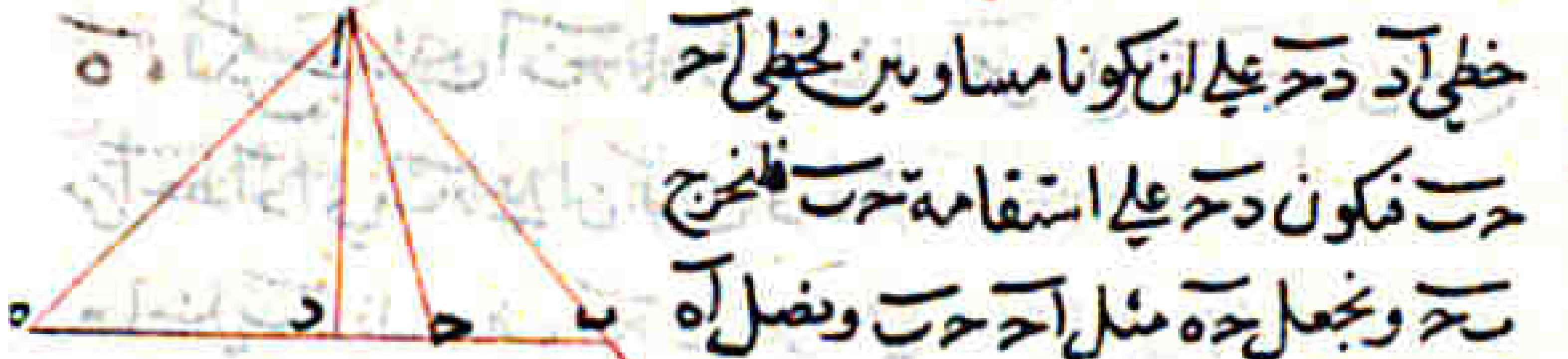
و نريد ان نخرج في مثلث ا ب ح من زاوية ا خط ا د الى ب ح على ان يكون ا د د ح معا مثل د ب فنفصل ب ا معا فلنخرج ح ب ونجعل ب ه مثل ب ا ونصل ا ه فيصير في مثلث ا ه ح قاعدة ه ح اطول من ضلع ا ح ونخرج من ا خط ا د على ان يكون ا د د ح معا مثل د ه بالوجه المبين بالشكل المتقدم فيكون اذن ا د د ح مساويا لـ د ب ب ا وذلك ما اردناه



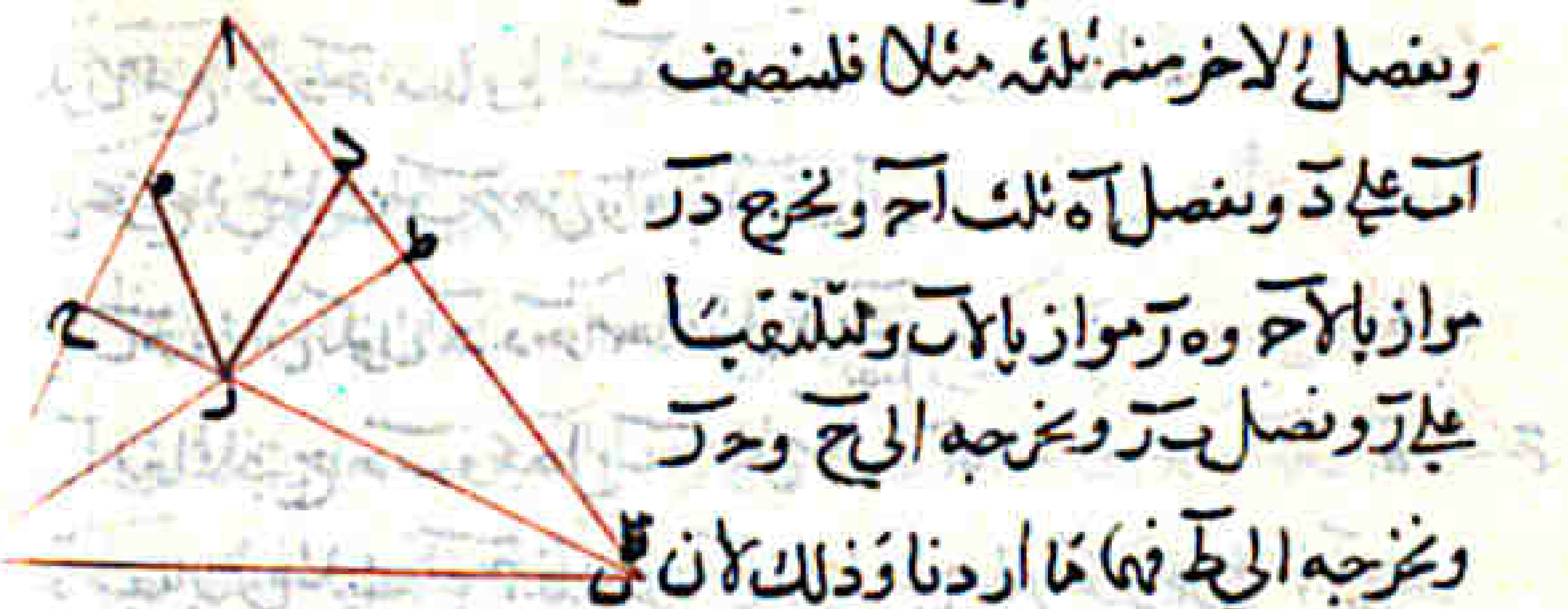
ز مثلث ا ب ح اخرج ضلع ب ح منه الى نقطة ما وهي د نريد ان نخرج من د خطا الى ا ب يحيط مع د ب ومع القسم الذي يلي ب من ا ب بمثلث



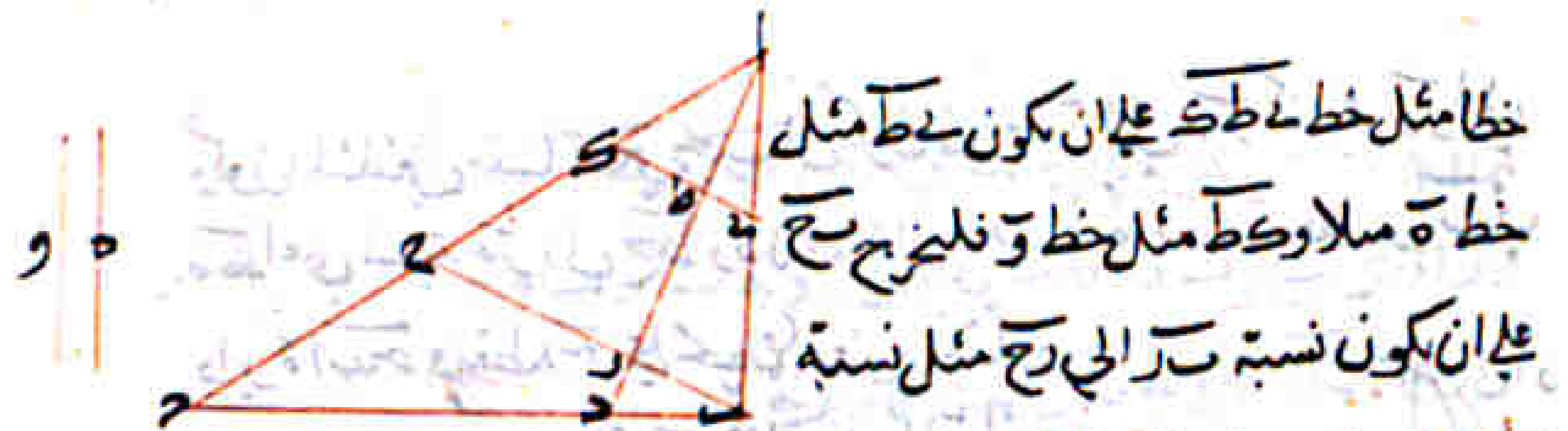
مساو لمثلث ابج فلننصف الي
ب د في آ سطحا متوازي الاضلاع
مساويا لضعف مثلث ابج وزاوية
مساويه لزاوية ب ولكن ذلك سطح ب د ه ز ونصل د ز فهو المطلوب
لان المثلث د ز ب يساوي مثلث ابج لكون السطح مساويا لضعف كل واحد
منها وذلك ما اردناه ح نريد ان نخرج من نقطة آ من مثلث ابج



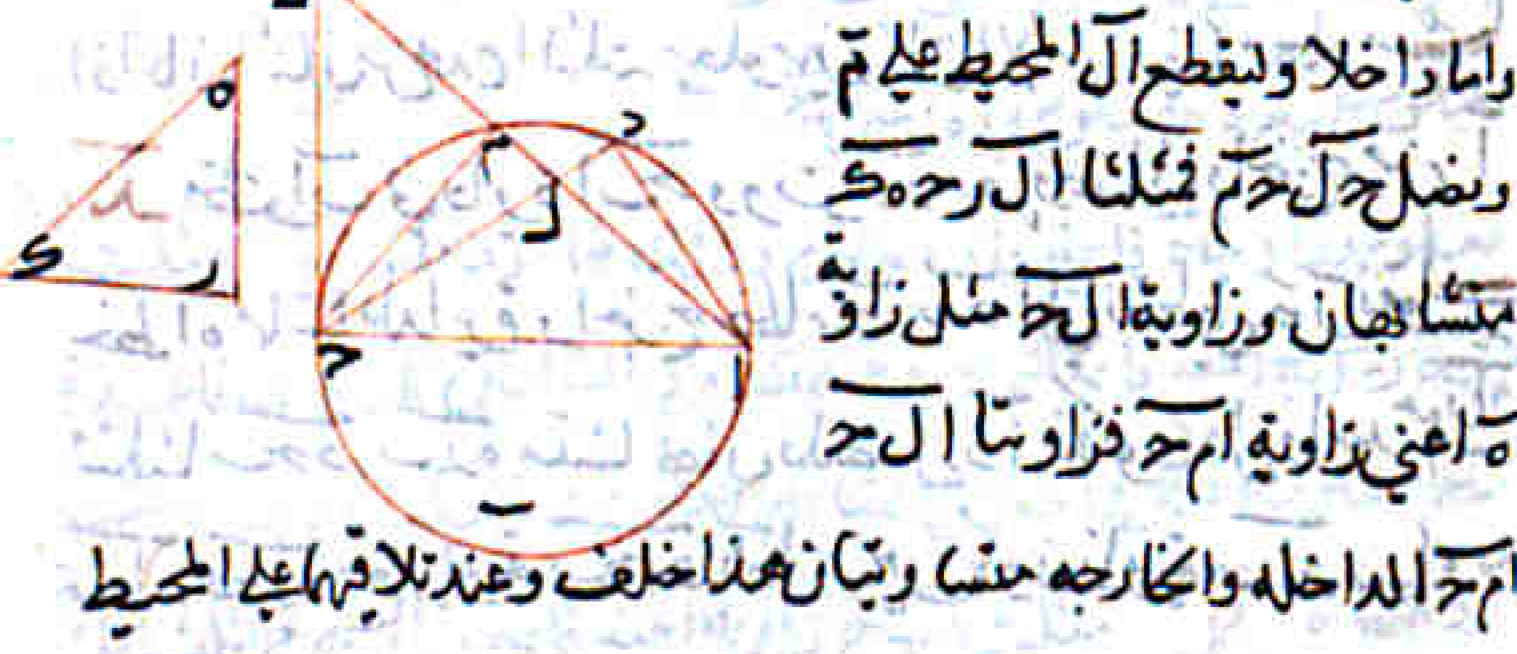
خطي اد دج علي ان يكونا مساويين لخطي اج
جب فيكون دج علي استقامة جب فلنخرج
بج ونجعل جه مثل اج جب ونصل اه
ونعمل علي آ منه زاوية مثل زاوية ه وهي زاوية ه اد فيكون لذلك دا
مساويا لده فجميع اد دج مساويا لجميع اج جب وذلك ما اردناه
ط نريد ان نخرج في مثلث ابج خطين ينصف احدهما الاخر
وينفصل الاخر منه ثلثه مثلا فلننصف



اب علي د وينفصل اه ثلث اج ونخرج د ز
موازيا لاج وه ز موازيا لاب وليلتقيا
علي ز ونصل ب ز ونخرجه الي ح وج ز
ونخرجه الي ط فهما ما اردنا وذلك لان
في مثلث ب اح نسبة ب ج الي ز ح كنسبة ب ا الي د ا وفي مثلث ج ا ط
نسبة ج ط الي ط ز كنسبة ج ا الي اه فاذن قد نصف ب ح ج ط و نصل
من ج ط ط ز ثلثه ب ح وكذلك في سائر النسب وذلك ما اردناه
ي نفرض مثلث ابج ونخرج فيه اد كيف كان ونريد ان نخرج فيه



خطا مثل خط ي ط ك علي ان يكون ي ط مثل
خط ه مثلا و ك ط مثل خط و ولنخرج ب ح
علي ان يكون نسبة ب ز الي ز ح مثل نسبة
ه الي و وذلك بان نقسم ب ا علي تلك النسبة ونخرج من موضع القسمة خطا
موازيا لح ا وليقع علي نقطة ز من خط اد ونصل ز ب ونخرجه الي ح فيكون
نسبة ب ز الي ز ح كنسبة ه الي و فان كان ب ح اطول من ه و جميعا كانت
المسئلة ممكنة والا فلا ثم لنجعل نسبة ب ز الي ه كنسبة ز ا الي ا ط ونخرج
من ط خطا موازيا لب ح وهو ي ط ك فهو المراد وذلك لان نسبة ب ز الي
ي ط كنسبة ز ا الي ا ط وكانت نسبة ب ز الي ه كذلك فاذن ي ط مثل ه
وايضا نسبة ب ز الي ز ح كنسبة ي ط الي ط ك وكنسبة ه الي و و ي ط
مثل ه فك ط مثل و وذلك ما اردناه يا لنخرج في دايرة ابج
وترا ونريد ان نخرج في قوس اد ج خطي اد دج علي نسبة خطي ه ز ح ط
فنعمل علي ه من ه ز زاوية مثل الزاوية التي تقع في قطعة اد ج ونفصل
ه ك مثل ح ط ونصل ز ك ونعمل علي آ من خط اج زاوية ج اد مثل
زاوية ك ح ه وعلي ج منه زاوية اج د مثل زاوية ز ك ه فيجب ان
يلاقي الخطان علي مثل د من المحيط والا فليلاقيا علي مثل ل اما خارجا



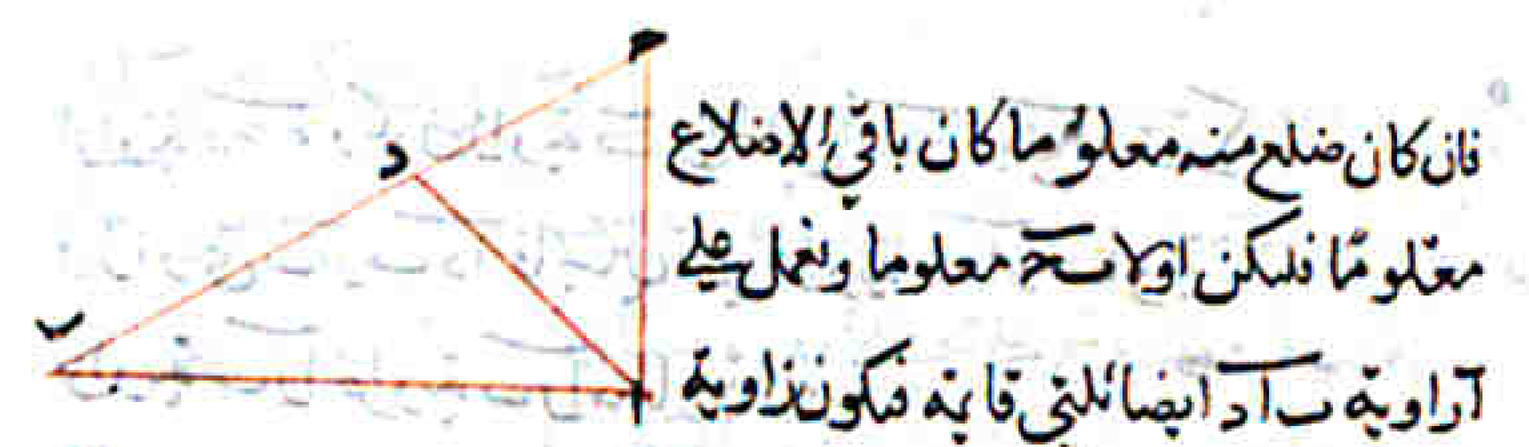
واما داخلا وليقطع ال المحيط علي م
ونصل ج ل ج م فمثلثا ال ج ه ك ز
متشابهان وزاوية ال ج مثل زاوية
ه اعني زاوية ام ج فزاويتا ال ج
ام ج الداخله والخارجه متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما علي المحيط

خطا مثل

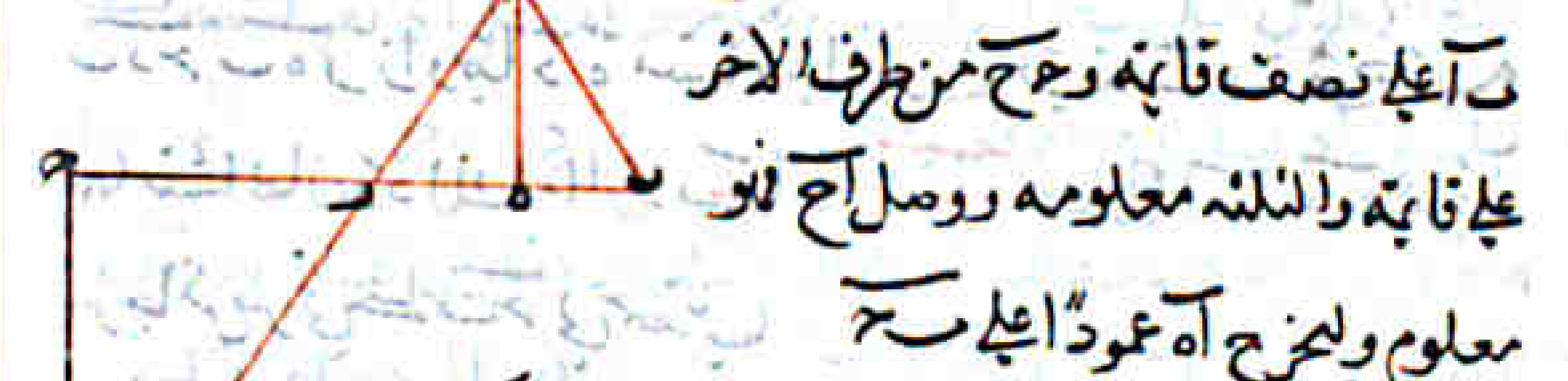
وكون المثلثين متشابهين يجب ان تكون نسبة اد الى دج كنسبة ه ز الى
ه ك اعني نسبة ه ز الى ح ط وذلك ما اردناه **يب** قطر اب في
دايرة ا ب ج ونقطة ج على محيطها مفروضتان
ونريد ان نخرج من نقطة ج وترا يقطعه القطر
على نسبة د ه فلنصل ج ب ونخرجه ونجعل
ج ب الى ب ز كنسبة د الى ه ونخرج من ز
خطا يوازي ب ا فان لم يلق الدايرة كانت المسلة غير ممكنة وان لقيها
فليلقها على ح ونصل ج ح وهو المطلوب ولتقطع ا ب ح ج على ط
فلان نسبة ج ب الى ب ز كنسبة د الى ه تكون نسبة ج ط الى ط ح ايضا
كذلك وذلك ما اردناه **يج** خط ا ب قسم على ج ونفصل من
ا ج الاطول مثل ب ج الاقصر وهو ج د فنفصل ا د نقول ان سطح
ا ب في ا د يساوي مربع ا د وسطح
ا د في د ج مرتين وذلك لان سطح ا ب في ا د يساوي اقسام ا د د ج ج ب
في ا د وهي مربع ا د وسطح ا د في د ج مرتين وذلك ما اردناه اولا
وقد تبين من ذلك انه اذا قسم خط كخط ا ب مثلا على ج كان الفصل
بين مربعي القسمين مساويا لسطح جميع الخط في الفصل بين القسمين وانه
اذا كان اثنان من هذه الثلثة معلومين كان الاخر ايضا معلوما **يد**
قطر ا ب في دايرة ا ب ج ووتر ج د مفروضان واخرج من ا
خط ا ه مماسا للدايرة واخرج خطا ب ج ب د الى نقطتي ه ز نقول
ان مثلثا ب ج د ب ز ه متشابهان فلنصل د ا فيكون كل واحد من زاويتي
ب ا د د ج ه مع زاوية ب ج د كقايمتين يكون زاوية ب ا د مساوية

لزاوية د ج ه

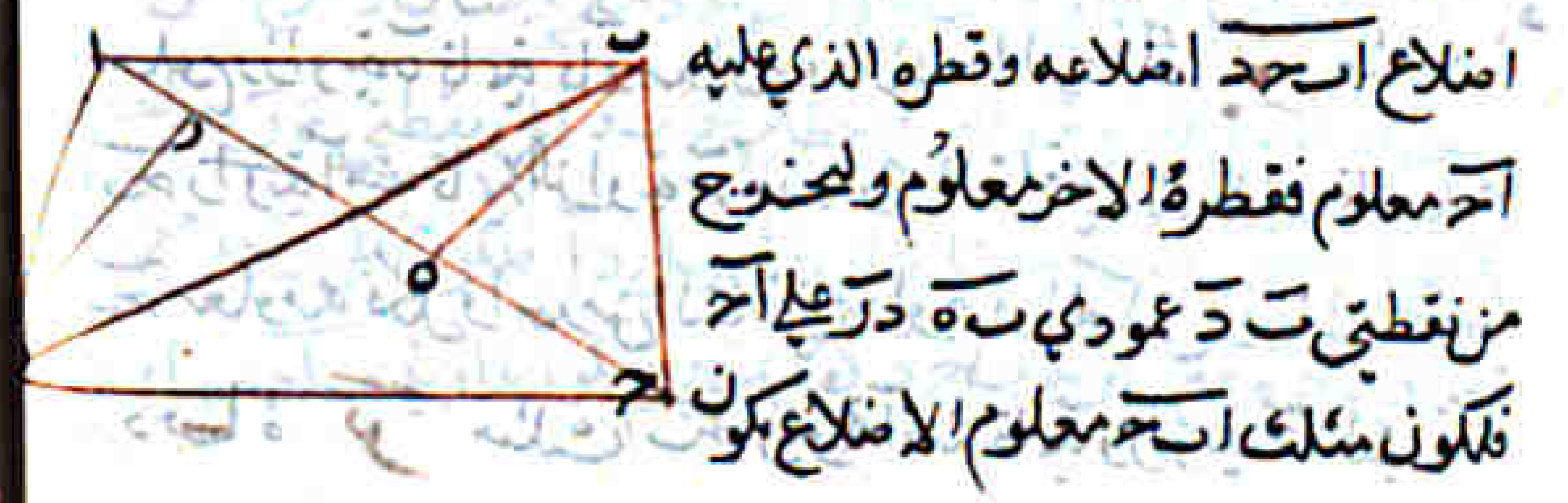
لزاوية د ج ه ويكون زاوية ب في مثلثي ا ب د ز ب ا مشتركة
وزاويتي ب ا ز ب د ا قايمتين تبقى زاوية ب ا د مساوية
لزاوية ب ز ا فزاوية ب ز ا مساوية لزاوية
د ج ه وتبقى زاوية ب ج د مساوية لزاوية
ب ز ه ويصير في مثلثي ب ج د ب ز ه زاويتا
ب ج د ب ز ه متساويتين وزاويتا ب
واحدة فاذن المثلثان متشابهان
وبوجه اخر نصل ا ج فلان في مثلثي ا ب ج ه ب ا زاوية
ب مشتركة وزاويتي ا ج ب ه ا ب قايمتان يبقى زاوية ب ا ج مثل
زاوية ب ه ا ويكون زاوية ب ا ج مثل زاوية ب د ج فاذن في مثلثي
ب د ج ب ه ز زاويتا د ه متساويتان وزاوية ب مشتركة
فهما متشابهان وذلك ما اردناه **يه** خطا ا ب ج د عمودان
خرجا من طرفي خط ب ج في جهتين
وجميعهما معلوم ووصل ا د فهو ايضا
معلوم ولنخرج ا ه موازيا لب ج ود ج
الى ان يلقاه على ه فه ج اعني ا ب
معلوم فجميع ه د معلوم وا ه اعني ب ج
معلوم وزاوية ه قايمة فا د معلوم وذلك ما اردناه **يو** مثلث
ا ب ج زاوية ا منه قايمة الزاوية ج متساوي الساقين فان كانت قاعدة
ب ج معلومة فكل واحد من الساقين معلوم وبالعكس وذلك ما
اردناه **يز** مثلث ا ب ج زاوية ا منه قايمة وزاوية ج ثلث قايمة



فان كان ضلع منه معلوما كان باقي الاضلاع
معلوما فليكن اولا ب ج معلوما ونعمل على
الزاوية ب ا د ايضا ثلثي قايمة فيكون زاوية
ا د ب ايضا ثلثي قايمة فيكون مثلث ا د ب متساوي الاضلاع ويبقى زاوية
د ا ج ثلث قايمة مثل زاوية ج ويكون ا د د ج ايضا متساويين فد ج د ب
متساويان و ا ب لكونه مثل كل واحد منهما معلوم فا ج معلوم ثم ليكن
ا ب معلوما فيكون ج ب ضعفه ويصير منهما ا ج معلوما وايضا ليكن
ا ج معلوما فليكون مربع ب ج اعني اربعة امثال مربع ا ب مساويا
لمربعي ا ب ا ج يكون مربع ا ج المعلوم ثلثة امثال مربع ا ب فا ب معلوم
وكذلك ب ج وذلك ما اردناه ‌‌يح خط ب ج خرج من احد طرفيه

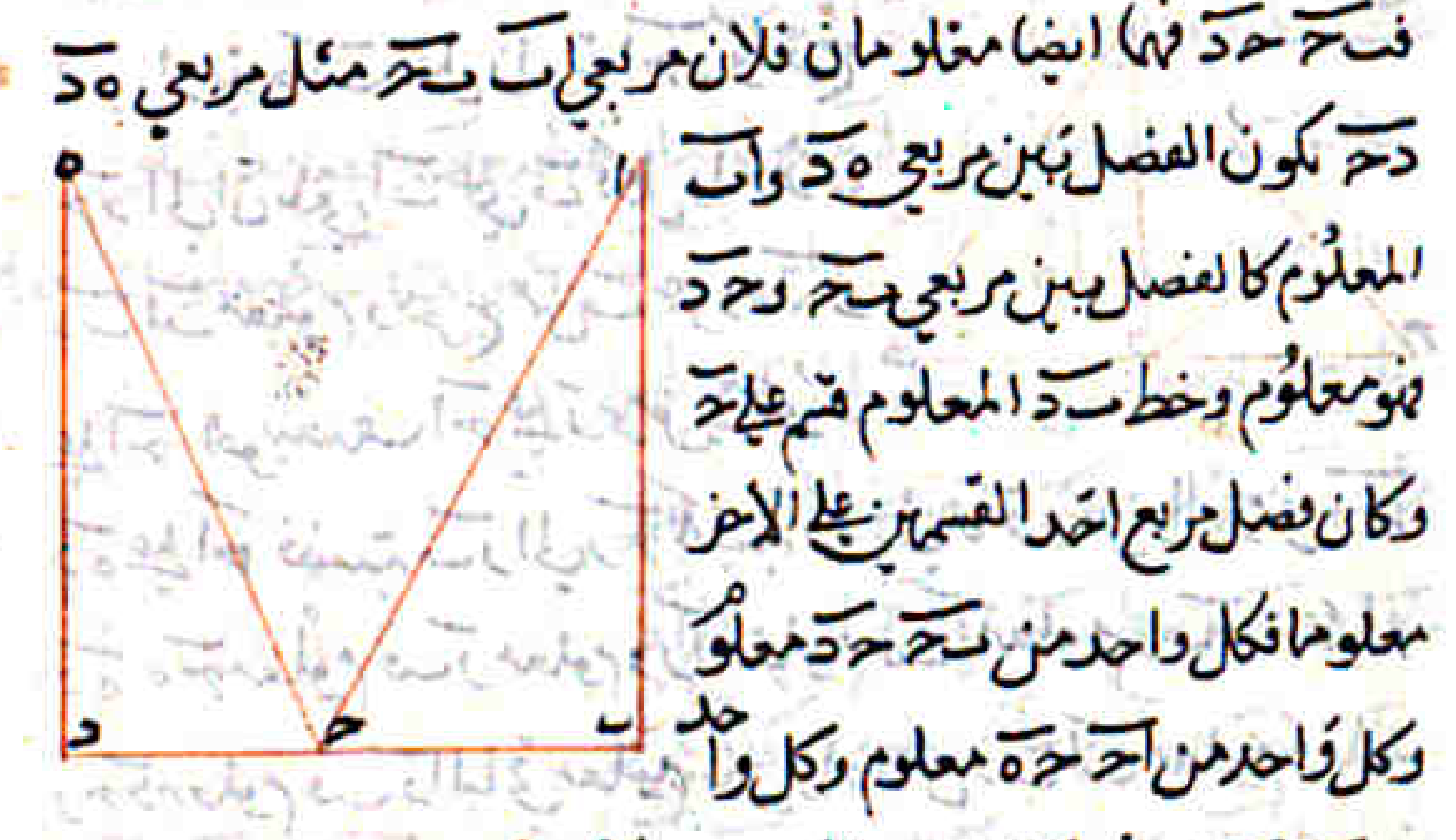


ب ا على نصف قايمة و ج ا من طرفه الاخر
على قايمة والثلثه معلومة ووصل ا ج فهو
معلوم ولنخرج ا ه عمودا على ب ج
فيكون مثلث ا ه ب قايم الزاوية متساوي الساقين وكذلك
يكون ب ه معلوما ويبقى ه ج معلوما و ا ه ايضا يكون معلوما
فا ج معلوم وايضا ان كان خروج ب ا على ثلث قايمة او ثلثي قايمة يكون لمثل
ما مر ا ه ه ج معلومين فا ج معلوم وذلك ما اردناه ‌‌يط ذو اربعة

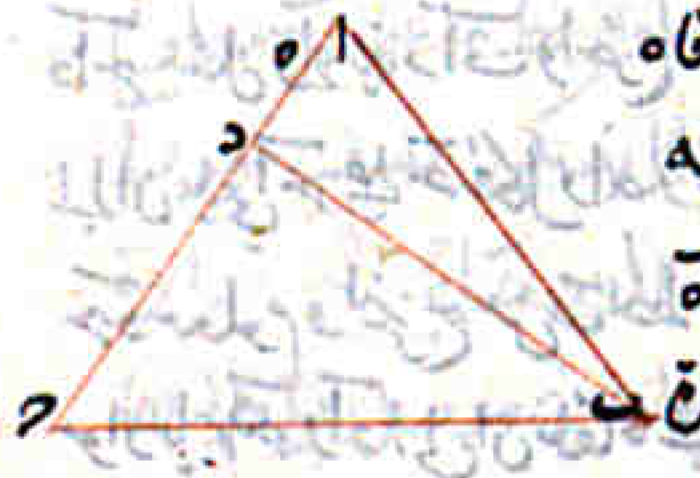


اضلاع ا ب ج د اضلاعه وقطره الذي عليه
ا ج معلوم فقطره الاخر معلوم ولنخرج
من نقطتي ب د عمودي ب ه د ز على ا ج
فيكون مثلث ا ب ج معلوم الاضلاع يكون

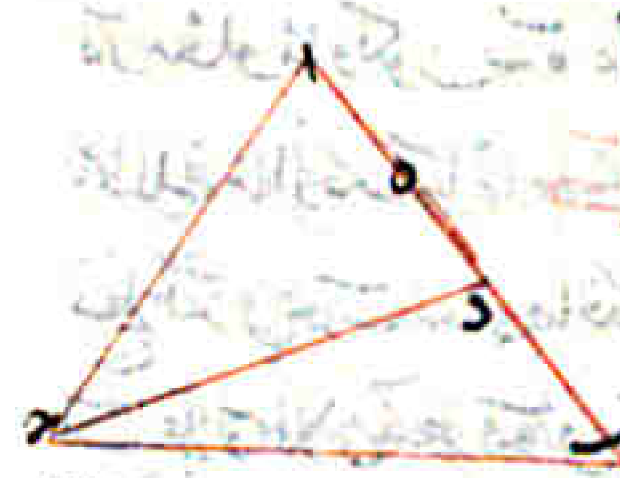
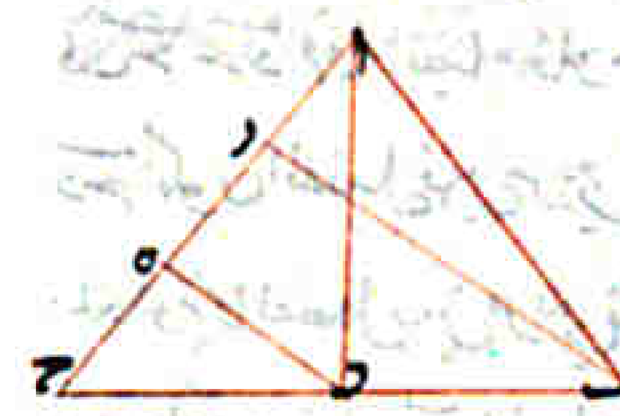
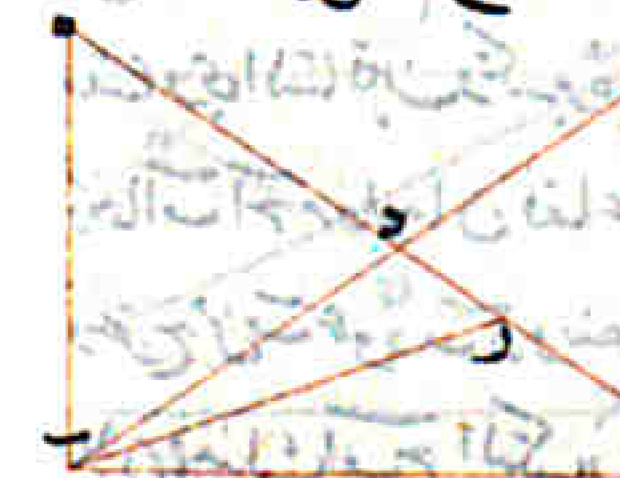
عمود ب ه ومسقط حجر ج ه او ه ا معلومين ويكون مثلث ا د ج ايضا
معلوم الاضلاع يكون عمود د ز وخط ا ز معلومين ويبقى من ا ه المعلوم
ه ز معلوما ويكون ب ه ه ز ز د جميعا معلومة يكون قطر ب د معلوما
وذلك ما اردناه ‌‌ك خط ا ب معلوم وزيد فيه ب ج وكان
سطح ا ج في ج ب معلوما فكل واحد من ا ج و ج ب معلوم ولننصف
ا ب على د فلان سطح ا ج في ج ب ومربع ب د معلومين يكون مربع د ج
بل د ج معلوما و د ب معلوم فب ج معلوم وكان ا ب معلوما فا ج
ايضا معلوم وذلك ما اردناه ‌‌كا ا ب ه د عمودان على ب د
والثلثة معلومة و ا ج ج ه متساويان



فب ج ج د فهما ايضا معلومان فلان مربعي ا ب ب ج مثل مربعي ه د
د ج يكون الفضل بين مربعي ه د و ا ب
المعلوم كالفضل بين مربعي ب ج و ج د
فهو معلوم وخط ب د المعلوم قسم على ج
وكان فضل مربع احد القسمين على الاخر
معلوما فكل واحد من ب ج ج د معلوم
وكل واحد من ا ج ج ه معلوم وكل واحد
من ا ج ج ه معلوم وذلك ما اردناه ‌‌كب مثلث ا ب ج

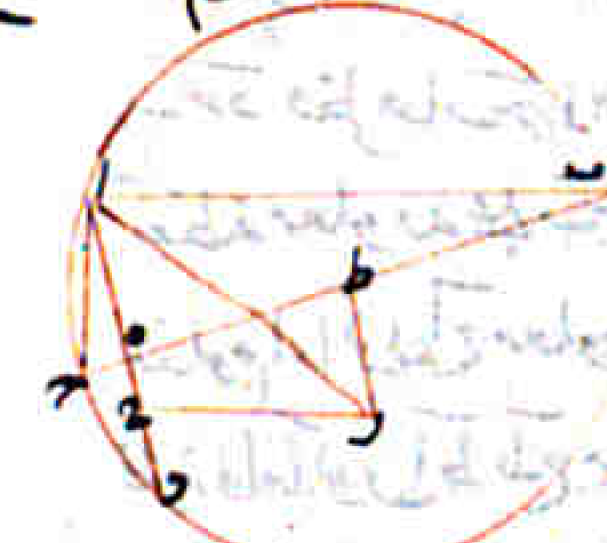


متساوي الساقين وتكسيره معلوم وساقاه
ونعما ا ب ا ج معلومان فقاعدته معلومة
ونخرج من ب عمود ب د وننصف ا ج على ه
فلان في مثلث ا ب ج التكسير ونصف القاعدة

معلومان يكون عمود ب د معلوما وب آ معلوم فدآ معلوم ويبقى دح معلوما
وكان ب د معلوما فاذن ب ح معلوم وذلك ما اردناه كح ساقا
اب اح من مثلث ا ب ح متساويان وزاوية آ

ثلث قائمة والتكسير معلوم فالاضلاع معلومة
ولنخرج عمود ح د على اب ونصف اب على ه
فحد في به معلوم وحد نصف اح فاح
في اب اعني مربع اب معلوم فاب معلوم واح معلوم ونصفه حد معلوم
فاد معلوم ويبقى دب معلوما فحب معلوم وذلك ما اردناه
كط مثلث ا ب ح قائم الزاوية معلوم الاضلاع وقد عمل على آ من خط
اح زاوية ح اب مثل زاوية ا ح د واخرج

ح د الى ان يلقى اب على ب فكل واحد من
د ب ا ب معلوم ولنخرج من ب عمود ب ز
على اح فهو ينصف اح على ز ومن د عمود د
ده على اح فنسبة ب ز الى ز ح كنسبة ده الى ه ح وكل واحد من زح
ده ه ح معلوم فب ز معلوم وزآ معلوم فب آ معلوم وه ح مثله
وح د معلوم فب د الباقي معلوم فكل واحد من د ب اب معلوم وذلك
ما اردناه كل مثلث اب د معلوم الاضلاع وعمل على دا زاوية
دا ح مثل زاوية داب واخرج ب د

الى ان يلقى اح على ح فكل واحد من ح ا
ح د معلوم ولنخرج من ب خط ب ه
موازيا لاح وآد الى ان يلقاه على ه

ونخرج

ونخرج عمود ب ز على اد فلان زاوية ح ا ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية
اه ب وكانت مساوية لزاوية د اب فزاويتا ه آ ب آ ه ب مثلثا ا
ب ه متساويان ومثلث اب د معلوم فعمود ب ز ومسقط حجر آ ز
معلومان ويكون ب ه ب ز معلومين يكون زه ثم ده معلوما فاضلاع
مثلث ده ب معلومة وهي شبيهة بمثلث ادح وضلع اد معلوم فضلعا
ح ا ح د الباقيان معلومان وذلك ما اردناه كو خط اب
قسم على ح وكان سطح اح في ح ب ونسبة اح الى ح ب بل نسبة سطح آه
الى مربع ح د معلومة وسطح اح في ح ب

الذي هو سطح آه معلوم فمربع ح د بل خط
ح ب معلوم ويكون نسبة اح الى ح ب
وخط ح ب معلوم فيكون اح ايضا معلوما فجميع اب ايضا معلوم
وذلك ما اردناه كز دائرة اب ح فيها مثلث اب ح معلوم الاضلاع
فقطرها معلوم ولنخرج عمود آه الى د من المحيط

فعمود آه معلوم وكذلك مسقط الحجر وهو
ب ه او ه ح وسطح ب ه في ه ح اعني سطح آه
في ه د فه د معلوم وآد معلوم وليكن المركز
ز ونصل زا ونخرج من ز عمودي زح زط فهما ينصفان وتري اح ح ب
فاح معلوم وايضا ب ط معلوم و ب ه معلوم فطه اعني زح معلوم
ولكون زح ح آ معلومين وزاوية زح آ قائمة يكون نصف قطر زا
معلوما فقطر الدايرة معلوم وذلك ما اردناه كح دائرة
اب ح د فيها وترا اب ح د متوازيان غير معلومين ووصل بين اطرافهما

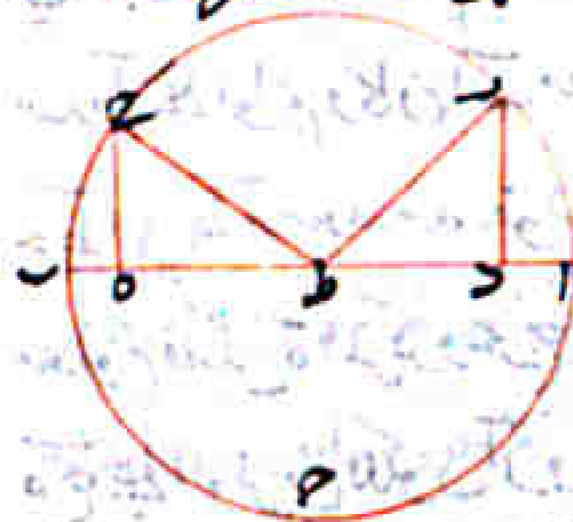


ا ح ب د فنقسم احدهما و هو ا ح مثلا الآخر
بقسمين معلومين وهما ح ه ه د فاحد مثلثا
مثلثين معلومي التكسير فالوتران و القطر
معلومة وذلك لأن زاويتي ا ح ب د ح
متساويتان لكونهما على قوس ب ح و مبادلتان ا ح ا ح د متساويتان
فزاويتا د ح ب ح د بل ضلعا ه د ه ح متساويان وكذلك ضلعا
ه ا ه ب فمثلث ح ه د متساوي الساقين وساقاه معلومان والتكسير
معلوم فقاعدة ح د معلومة وكذلك ا ب معلوم ونصل ا د ونخرج عمود
ا ز فمثلث ا ه ب معلوم وعموده معلوم وهو ا ز ومسقط حجره وهو ه ز
معلوم وجميع ز ب معلوم وبقي ز د معلوما فدا معلوم ويكون اضلاع
مثلث ا ب د معلومة وهي في دائرة ا ب ح د فقطرها معلوم وقد
صار الوتران ايضا قبله معلومين وذلك ما اردناه **كط** دائرة
ب ح د قطرها ب ح وهو معلوم واخرج ب ا مماسا لها وهو معلوم ولنكن
نقطة معلومة على ب ح وهي ح واخرج ا ح فكل واحد من ا ح ا ط ط ح
معلوم اما كون ا ح معلوما فلأن ا ب ب ح معلومان وزاوية ب

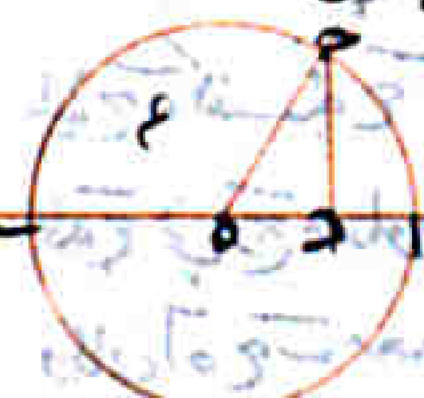


قائمة واما كون ا ط ط ح معلومين فلنكن لبيانه ه المركز
ونصل ا ه ويكون معلوما لكون ا ب ب ه معلومين
وزاوية ب قائمة ويكون ب ه ه ح معلومين
يكون ه ح معلوما فمثلث ا ه ح معلوم الاضلاع
ونخرج من ه عمود ه ز على ا ح يقع خارجا لكون
زاوية ا ح ه منفرجة ويكون معلوما و ح ز مسقط الحجر معلوما ونصل ه ط

وهو نصف القطر فيكون معلوما ومن كون ه ز ه ط معلومين يكون ز ط
معلوما وكان ز ح معلوما فبقي ح ط معلوما وكان ح ا معلوما فبقي ط ا
معلوما وذلك ما اردناه **ل** دائرة ا ب ح قطرها ا ب
ولنكن عليه نقطتا د ه و د ه معلوما



ولنخرج منهما عمودا د ز ه ح فكانا معلومين
نقول فالقطر معلوم ولنكن المركز ط
ونصل ز ط ح ط فهما متساويان لكونهما
نصفي قطر ولكونهما متساويين وبين وكون كل واحد من ز د د ه ه ح
معلوما يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك ما اردناه

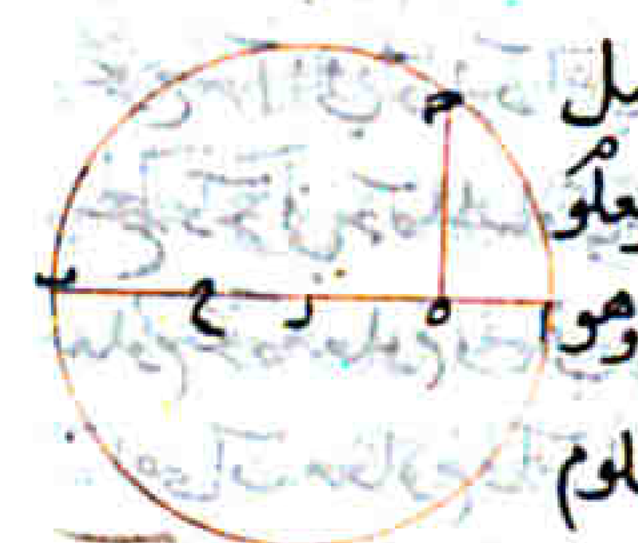


لا ا ب ح قائم الزاوية والقائمة ب وضلع ب ح منه معلوم
وضلعا ا ح ا ب معا معلومان نقول فهما مفردين
معلومان فلنرسم على مركز ا وبعد ا ب دائرة ب ه د
ونخرج ح ا الى د فحد ا عني ح ا ا ب معا معلوم
وسطح د ح في ح ه المساوي لمربع ح ب المعلوم
معلوم فح ه معلوم ويبقى د ه معلوما ونصفه
ا ه اعني ا ب معلوم و ا ح ايضا معلوم وذلك ما اردناه
لب دائرة ا ب ح قطرها ا ب ولنقم عمود د ح ولنكن ا د د ح معا
معلومين وكذلك ب د د ح معا نقول
فالقطر معلوم فنخرج ا ب من الجانبين ونجعل
كل واحد من ب ز ا ح مثل د ح فيكون ح د د ز
معلومين وجميع ح ز بل نصفه معلوما ونصفه على ه فهي المركز

وبقي ده معلوما ويكون ده دح معلوما تكون حه نصف القطر
معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه **لج** وتر اب حد

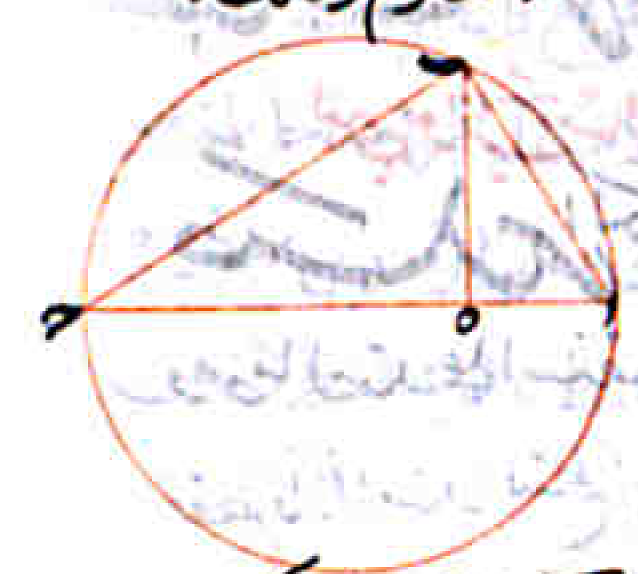


في دايرة ابجد المعلومة القطر تقاطعا
عند ط على قوايم وكان اب معلوما ونسبة
حط الى طد معلومة نقول فجد
معلوم فليكن ه المركز ونخرج منه عمودي هك
هح على الوترين فتكون ار نصف القطر
معلومين تكون هز اعني حط معلوما وكانت نسبة حط الى طد معلو
فبالتركيب نسبة حد الى دط معلومة ونسبة نصف حد وهو حد
الى دط معلومة وبالتفصيل نسبة حط الى طد معلومة وكان
حط معلوما فطد معلوم ونسبة حط اليه معلومة فحط معلوم
وجميع حد معلوم وذلك ما اردناه **لد** دايرة احب قطرها



اب وقد قام عليه عمود هج وكان اه وفضل
به على جه معلومين نقول فالقطر معلوم
فنفصل من هب هح مثل هج يبقى بح وهو
معلوم وتفصل من هح هز مثل هآ المعلوم
فنسبة به الى هج كنسبة هح الى هز وبالتفصيل نسبة بح
الى حه كنسبة حز الى زه وبح في زه المعلومين كحه في زح
فهح في زح معلوم وكان هز معلوما فكل واحد من هح حز معلوم
وكان اه حب معلومين فجميع اب القطر معلوم وذلك ما اردناه
له وتر اب في دايرة ابجد المعلوم القطر معلوم وعمل على اب زاوية

حاب ثلثي قائمة واخرج بح فكل واحد من بح حا معلوم وذلك لانه



لما كانت زاوية باح ثلثي قائمة تكون بح
وتر الثلث ويكون القطر معلوما تكون بح
معلوما ونخرج عمود به فتكون زاوية باه
ثلثي قائمة تكون زاوية ابه ثلث قائمة واب
معلوم فبه معلوم واه معلوم ويكون به بح معلومين تكون
حه معلوما وجميع اح معلوم فكل واحد من بح حا معلوم وذلك
ما اردناه **لو** وتر بد في دايرة ابجد معلوم ولتقطعه



قطر اح عند ه على قوايم وكان فضل اه على
هح معلوما نقول فالقطر معلوم
فالقسمان معلومان ولنفصل من اه هز مثل
هح ولان اه في هح اعني اه في هز مثل مربع
به المعلوم يكون اه في هز معلوما وكان از معلوما فكل واحد
من اه هز اعني هح معلوم وجميع اح معلوم وذلك ما اردناه

تم كتاب المفروضات

بعون الله تعالى

٥

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية

لبني موسى محمد والحسن واحمد ثمنية عشر شكلا

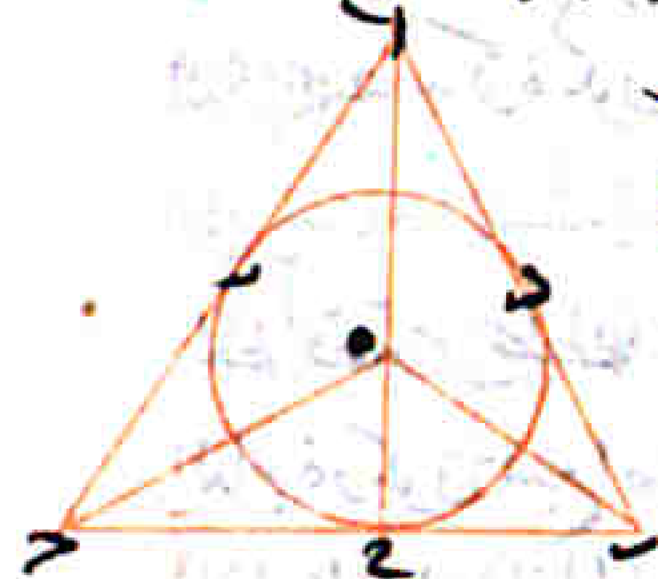
صدر الكتاب. الطول اول الاقدار التي تحد الاشكال وهو ما امتد على استقامة في الجهتين جميعا فانه لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا في غير جهة الطول فذلك الامتداد هو العرض وذلك ليس لعرض كما ظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان للعرض طول ايضا لان العرض عندهم خط وللخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حيث قال للخط طول فقط وللسطح طول وعرض فقط واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون ان العرض خط يظنون ايضا ان السمك خط وبيان خطاهم في ذلك سوا وهذه الاقدار الثلثة تحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح والعمل في تقدير كمياتها انما يتبين بالقياس الى الواحد المسطح والواحد المجسم والواحد المسطح الذي به يقاس السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قايمة والواحد المجسم الذي به يقاس الجسم هو جسم طوله واحد وعرضه واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قايمة فان المقدار الذي به تقدر السطوح والاجسام يحتاج ان يلتئم بعضه الى بعض عند التضعيف لئلا يبقى شيا لا يدرك في خلله شيا الا اتى عليه ويحتاج مع ذلك الى ان يكون تمييز ما اتى عليه التقدير مما لم يات عليه سهلا ولا شي ابلغ في سهولة ذلك التمييز من ان يكون حكم الواحد الذي به تقدر في افراده وفي تضاعيفه حكما

واحدا لتكون

واحدا لتكون المونة في تمييز ما قدر مما لم يقدر به في جميع الاحوال واحدة وليس هذا بموجود في شي من الاشكال الا في المربع فانه اذا ضوعف انما يتغير كميته ويكون تربيعه باقيا واعظم الاشكال المربعة احاطة هو القايم الزوايا فهذا هو العلة في جعل ذلك معيارا دون غيره

الاشكال

ا كل مضلع يحيط بدايرة فسطح نصف قطر تلك الدايرة في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فليحط شكل ا ب ج بدايرة د ح ز التي مركزها ه ونصف قطرها ه ح ونصل ه ا ه ب ه ج فظاهر ان ه ح عمود لمثلث ه ب ج وان سطح ه ح في نصف ب ج

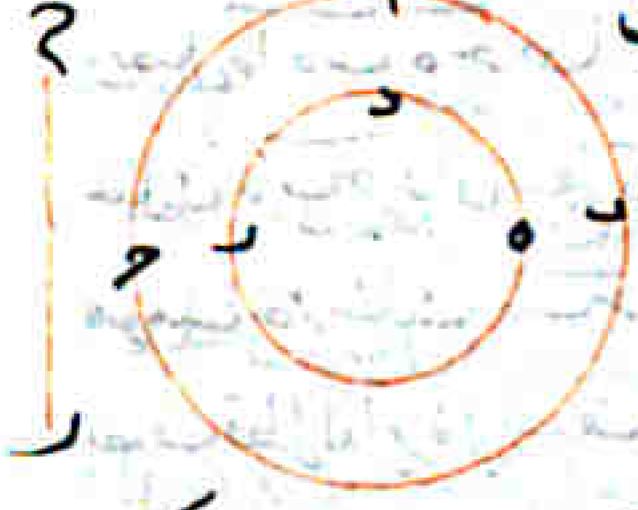


هو مساحة مثلث ه ب ج وكذلك الحكم في مثلثي ا ه ب ا ه ج فاذن نصف قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ج ونعلم من مثل ذلك ان كل مجسم يحيط بكرة فان تضعيف نصف قطر الكرة ثلث مساحة سطح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة اولا هذا انما يتبين بتوهم قسمة المجسم مخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم ويكون نصف قطر الكرة اعمدة على قواعدها فيكون مساحة تلك المخروطات ه

ب كل مضلع في دايرة يحيط به فسطح نصف قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع اقل من مساحة الدايرة فليحط دايرة ا ب ج بمثلثه ولتكن المركز ه ونصل ه ب ه ج ولتكن ه د عمودا على ب ج ونخرجه الى ز ونصل ب ز ز ج فسطح ه ز في نصف ب ج يكون مساحة مثلثي



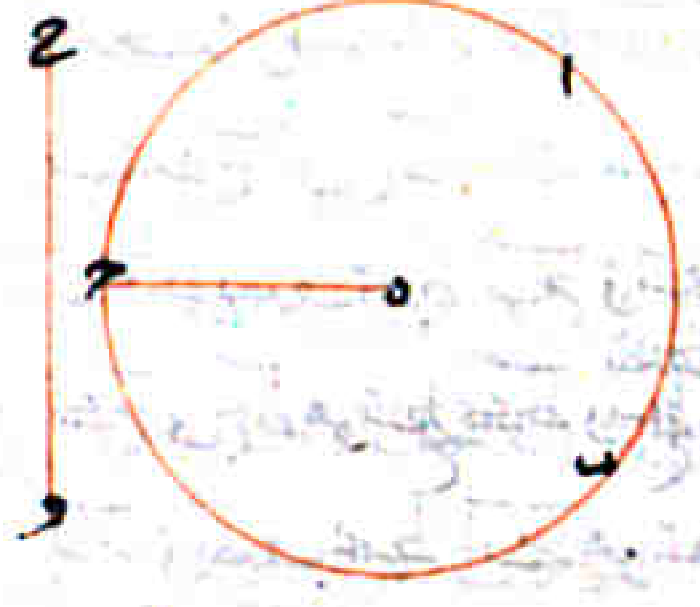
ه ب ج ر ب ج وهو اقل من مساحة قطاع
ه ب ج ر ج واعظم من مساحة مثلث ه ب ج
وبمثله نبين في باقي الاشكال ونبين ان
مساحة الدايرة اعظم كثيرا من مساحة
مثلث ا ب ج ويعلم من ذلك ان المجسم
الذي يحيط به كرة يكون تضعيف نصف قطر الكرة بثلث سطح المجسم
اقل من مساحة الكرة ح اذا كان خط محدود ودايرة فان كان
الخط اقصر من محيطها امكن ان يعمل في الدايرة شكل مضلع يحيط به



الدايرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك
الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن
ان يعمل على الدايرة مضلع يحيط بالدايرة
ويكون جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط
فلتكن الدايرة ا ب ج والخط ح و وهو اقصر اولا من محيط ا ب ج وليكن
محيط دايرة د ر ه مثل خط ح و فاذا عمل في دايرة ا ب ج مضلع لا يماس
محيط ه د ر كان جميع اضلاعه اطول من محيط ه د ر اعني من خط ح و
ثم لتكن الدايرة ه د ر وخط ح و اطول من محيطها وليكن محيط ا ب ج
مثل خط ح و واذا عمل في دايرة ا ب ج مضلع لا يماس محيط ه د ر كان
جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب ج اعني من خط ح و ثم اذا عمل على
دايرة ه د ر مضلع يماسها ويشبه المضلع المذكور كان جميع اضلاعه
اقصر من خط ح و وذلك ما اردناه اقول هذا مبني على
وجود دايرة تساوي محيطها اي خط محدود يفرض وهذا مما لم يبين في موضع

د كل دايرة

د كل دايرة فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فلتكن
الدايرة ا ب ج والمركز ه ونصف لقطره ه ج فان لم يكن سطح ه ج في
نصف محيط ا ب ج مساويا لمساحة الدايرة كان سطح ه ج في خط اما
اطول من نصف محيط ا ب ج او اقصر منه مساويا لمساحتها وليكن
اولا المساوي لها سطح ه ج في خط اقصر من نصف محيط ا ب ج وليكن



ذلك الخط ح و وضعف ح و اقصر
من محيط ا ب ج وقد يمكن ان يعمل في دايرة
ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اطول
من ضعف ح و ونصفه اطول من ح و
ويكون نصف قطره ه ج في نصف جميع
اضلاع ذلك المضلع اصغر من مساحة الدايرة فسطح ه ج في ح و اقل
من مساحة الدايرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم لتكن المساوي لمساحتها
سطح ه ج في خط اطول من نصف محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط ح و وضعف
ح و اطول من محيط الدايرة وقد يمكن ان يعمل على دايرة ا ب ج مضلع يكون
جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح و ونصفه اقصر ح و ويكون سطح ه
نصف قطره ه ج في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدايرة فسطح
ه ج في ح و اعظم كثيرا منها وكان مثلها هذا خلف فاذن سطح ه ج في
نصف محيط ا ب ج مساو لمساحة دايرة ا ب ج وذلك ما اردناه
وقد بان منه ان سطح نصف القطر في نصف اي قوس يفرض يكون
مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك القوس ونصفا قطرين
يمران بطرفيها ه نسبة قطر كل دايرة الى محيطها واحدة فليختلف

دايرتا ابج دهز وليكن بج قطر ابج ودة قطر دهز فان لم يكن كما

ادعينا فليكن نسبة بج الى محيط ابج كنسبة دة الى حو وحو اما

اطول من محيط دهز او اقصر منه ونجعله اولا اقصر منه ونصف حو على

ط ولكن عمود حك على ح ومساويا

لنصف دة ونتم سطح كط فسطح كط

اصغر من مساحة دايرة دهز ولكن

نسبة كح الى حط كنسبة نصف

بج الى نصف محيط ابج وسطح

كح في حط هو سطح كط وسطح نصف

بج في نصف محيط ابج هو سطح دايرة ابج فنسبة سطح كط الى دايرة

ابج كنسبة كح اعني نصف دة الى نصف بج مثناه وهي نسبة دة

الى بج مثناه وقد بين اوقليدس ان دة الى بج مثناه كنسبة دايرة

دهز الى دايرة ابج فنسبة سطح طك الى دايرة ابج كنسبة دايرة

دهز اليها فسطح طك مساو لدايرة دهز وكان اصغر منها هذا خلف

فليس خط حو اقصر من محيط دهز وبمثل هذا التدبير تبين انه ليس اطول

منه فاذن نسبة دة الى محيط دهز كنسبة بج الى محيط ابج وكذلك

في كل دايرتين غيرهما وذلك ما اردنا ثم لنبين نسبة القطر الى المحيط

بالوجه الذي عمل به ارشميدس فانه لم يصل الينا وجه استخرجه

احد الى زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفة قدر احدهما

من الآخر حتى ينطبق به على الحقيقة فانه موصل الى استخراج قدر

احدهما من الآخر الى اي غاية اراد الطالب من التقريب ولكن

بيان نسبة قطر الدايرة الى محيطها باقرب التقريب

لبيانه دايرة اطب وقطرها اب ومركزها ح ويخرج من ح خط حد يحيط

مع حب ثلث قايمة ويخرج من ب عمود بد على حب فالقوس التي

يوتر زاوية بحد نصف سدس دايرة اطب وخط بد نصف ضلع المسدس

المحيط بدايرة اطب ونصف زاوية بحد بخط حه ونصف زاوية بحه

بخط حو ونصف زاوية بحو بخط حز ونصف زاوية بحز بخط

حح فبين ان القوس التي يوتر زاوية بحح جزء من ١٩٢ من محيط

اطب وان خط بح نصف ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا يحيط بدايرة

اطب ولنجعل حد ٣٠٦ ليسهل العمل كما سيتبين فيكون مربعه ٩٣٦٣٦

وكان بد ١٥٣ لان زاوية بحد ثلث زاوية حبد القايمة وكان مربع

بد ٢٣٤٠٩ ومربع حب ٧٠٢٢٧ فخط حب اكثر من ٢٦٥ ولكن

نسبة بح حد مجموعين الى بد كنسبة حب الى به لان حه منصف

زاوية بحد وبح حد مجموعين اكثر من ٥٧١ وبد ١٥٣ فنسبة

حب الى به اعظم من نسبة ٥٧١ الى ١٥٣ وبالمقدار الذي يكون به

١٥٣ يكون حب اكثر من ٥٧١ ومربعه اكثر من ٣٤٩٤٥٠ ومربع به

٢٣٤٠٩ ومربع حه اكثر من ٣٧٣٤٥٩ فخط حه اكثر من ٥٩١ ومن على

ذلك المثال تبين ان نسبة بح الى بو اعظم من نسبة ١١٦٢ ومن

الى ١٥٣ واذا كان بو ١٥٣ كان حب اكثر من ١١٦٢ ومن ومربعه

اكثر من ١٣٥٠٤٤٣ ومربع بو ٢٣٤٠٩ ومربع حو اكثر من ١٣٧٣٩٤٣

فخط حو اكثر من ١١٧٢ ومن وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة حب

الى بز اعظم من نسبة ٢٣٣٤ وربع الى ١٥٣ فاذا كان بز

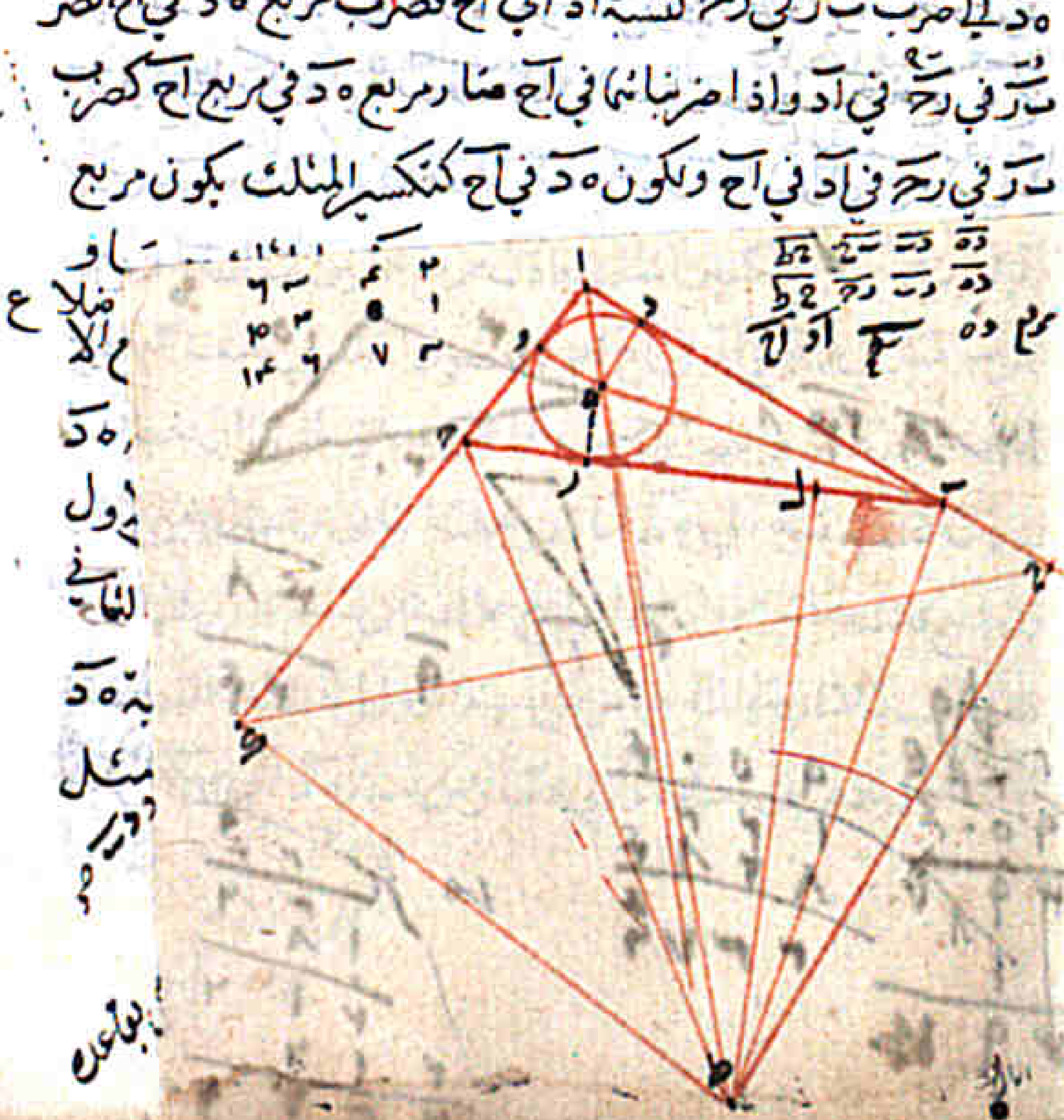
١٥٣ كان حب اكثر من ٢٣٣٤ وربع ومربعه اكثر من ٥٤٤٦٨٨٣

ومربع حد ٣٣٣٤٠٥٩ ومربع حز اكثر من ٢٣٢١٢١٧٤٤ فخط حز اكثر
٣٣٣٩ وربع وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة حب الى فح اعظم من نسبة
٣٤٦٧٣ ونصف الى ٣ لع ١ فاذا كان خط فح ٣ لا ١ كان حب اكثر من ٥
٣٤٦٧٣ ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا عند
القطر فقدر القطر عند جميع اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بالدايرة
اعظم من قدر ٣٤٦٧٣ ونصف عنده ١٤٦٨٨ وهو اقل من ثلثة وسبع
من الواحد ثم نخرج في دايرة اطب وترا لسدس وهو طب ونخرج اك ونصف
زاوية طاب بخط اح ونصل حب وننصف زاوية حاب بخط اك
ونصل كب وننصف زاوية كاب بخط ال ونصل لب وننصف زاوية
لاب بخط ام ونصل مب فيكون مب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
يحيط به الدايرة ثم نجعل اب ٤٠ ٩ ٦ ١ لسهولة هذا العمل فيكون وتر
بط ٧٨٠ ويكون مربع اب ١٤٣٣٤٠٠٠ ومربع بط ٦٠٨٤٠٠٠
ومربع طا ١٨٢٤٠٠٠ فخط طا اقل من ١٣٥١ ويكون نسبة طا اب
معا الى طب كنسبة اط الى طح وهي كنسبة اح الى حب وخطا طا اب
معا اقل من ٢٩١١ فاذا كان حب ٧٨٠ كان اح اقل من ٢٩١١
وثلثة ارباع واحد وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة اك الى كب اقل
من نسبة ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد الى ٧٨٠ فاذا كان خط كب ٧٨٠
كان اك اقل من ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد وقدر ٥٩٢٤ وثلثة
ارباع واحد عنده ٧٨٠ كقدر ١٨٢٣ عنده ٢٤٠ فاذا كان كب ٢٤٠
كان اك اقل من ١٨٢٣ ومربع اك اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع كب
٥٧٦٠٠ فمربع اب اقل من ٣٣٨٠٩٢٩ فخط اب اقل من ١٨٣٨

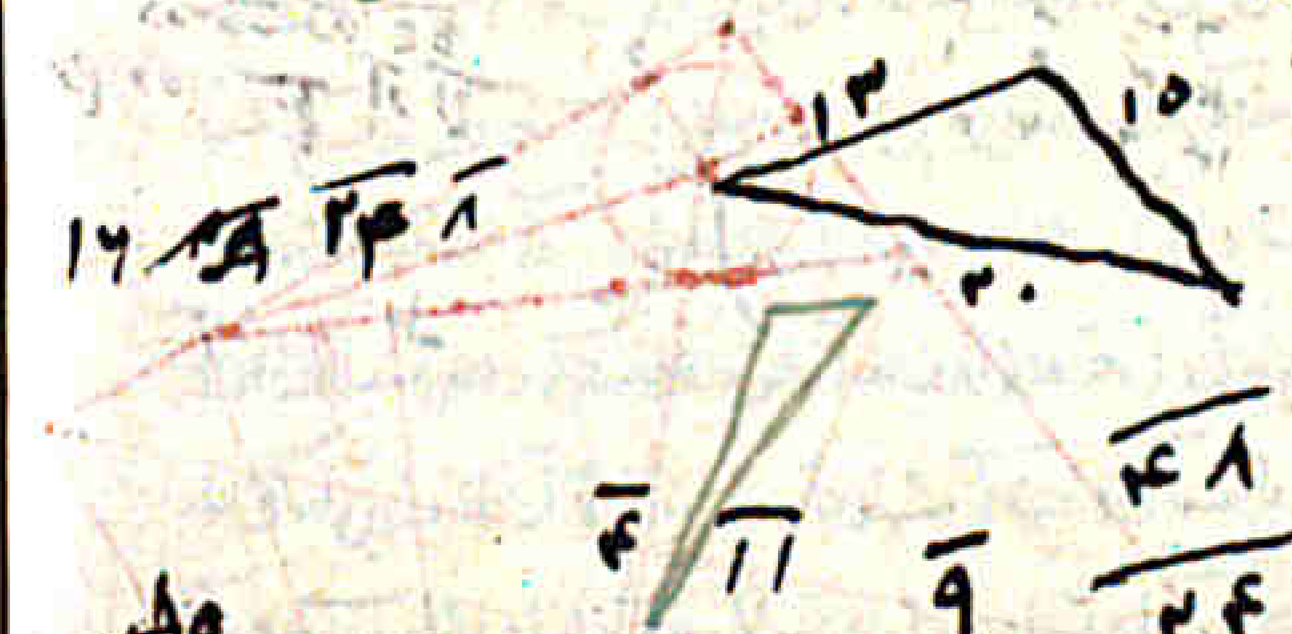
وتسعة اجزاء من احد عشر من واحد
وعلى ذلك تبين ان نسبة ال الى
لب اقل من نسبة ٣٦٦١ وتسعة
من احد عشر الى ٢٤٠ وقدر ٣٦٦١
وتسعة من احد عشر عنده ٢٤٠ كقدر
١٠٠٧ عنده ٦٦ واذا كان لب
٦٦ كان ال اقل من ١٠٠٧ ومربع
ال اقل من ١٠١٤٠٤٩ ومربع لب ٤٣٥٦ ومربع اب اقل من ١٠١٨٤٠٥
فخط اب اقل من ١٠٠٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة
ام الى مب اقل من ٢٠١٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان مب ٦٦
كان ام اقل من سدس و٢٠١٦ ومربع ام اقل ٤٠٦٤٩٢٨ ومربع مب ٤٣٥٦
ومربع اب اقل من ٤٠٦٩٣٨٤ فخط اب اقل ٢٠١٧ وربع واحد
ولكن خط مب بهذا القدر ٦٦ وخط مب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدايرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدايرة اقل من نسبة ٢٠١٧ وربع واحد الى ٦٣٣٦ فقد
بين ان نسبة جملة اضلاع ذي تسعة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدايرة
الى القطر اعظم من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد
ومحيط الدايرة اطول من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط
به الدايرة فقد صح مما وضعنا ان نسبة محيط الدايرة الى قطرها اعظم من
نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد واصغر من نسبة
ثلثة وسبع الى الواحد وذلك ما اردناه ٥ ومن الممكن ان نوصل بهذا

الوجه بعينه الى اي غاية يراد من التدقيق في هذا العمل ‌ ل كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه بان يضرب في فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا لضرب تكسيره في نفسه فليكن المثلث ا ب ج ونرسم اعظم دائرة يحيط بها وهي دائرة د ه ز وليكن مركزها ح ونخرج ح د ح ه ح ز الى نقط التماس ونخرج ا ح وبين ان اد اه متساويا وكذلك ب د ب ز وج ه ج ز وظاهر ان احد خطي اد اه فضل نصف جميع الاضلاع على ب ج وان احد خطي ب د ب ز فضل نصفه على ا ج وان احد خطي ج ه ج ز فضل نصفه على ا ب ثم نخرج ا ه الى ط وا ب الى ان يصير ب ح مثل ج ز وا ج الى ان يصير ج ك مثل ب ز فيكون كل واحد من ا ح ا ك مثل نصف جميع الاضلاع ونخرج من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة من ا ط وهي نقطة ط ويكون ط ح ط ك متساويين لانا اردنا اخرجنا عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا انه ايضا عمود لتساوي ضلعي ا ك ا ح وكون ا ط مشتركا وتساوي زاويتي ح ا ط ك ا ط ونصل ب ط ط ج ونفصل ب ل من ب ج مثل ب ح ونصل ط ل فهو عمود على ب ج لان الفضل بين مربعي خطي ب ط ط ج كالفضل بين مربعي خطي ب ح ج ك وب ح مساو لب ل وج ك مساو لج ل فالفضل بين مربعي خطي ب ط ط ج كالفضل بين مربعي خطي ب ل ل ج فلذلك ط ل عمود على ب ج وهو مساو لط ح لكون ب ح مساويا لب ل وب ط مشتركا وزاويتا ح ل قائمتين فتكون زاويتا ل ب ط ح ب ط متساويتين ونصل ه ب فزاويتا ز ب ه د ب ه متساويتان ولكون زاوية ل ب ح مع زاوية ل ط ح كقائمتين يكون

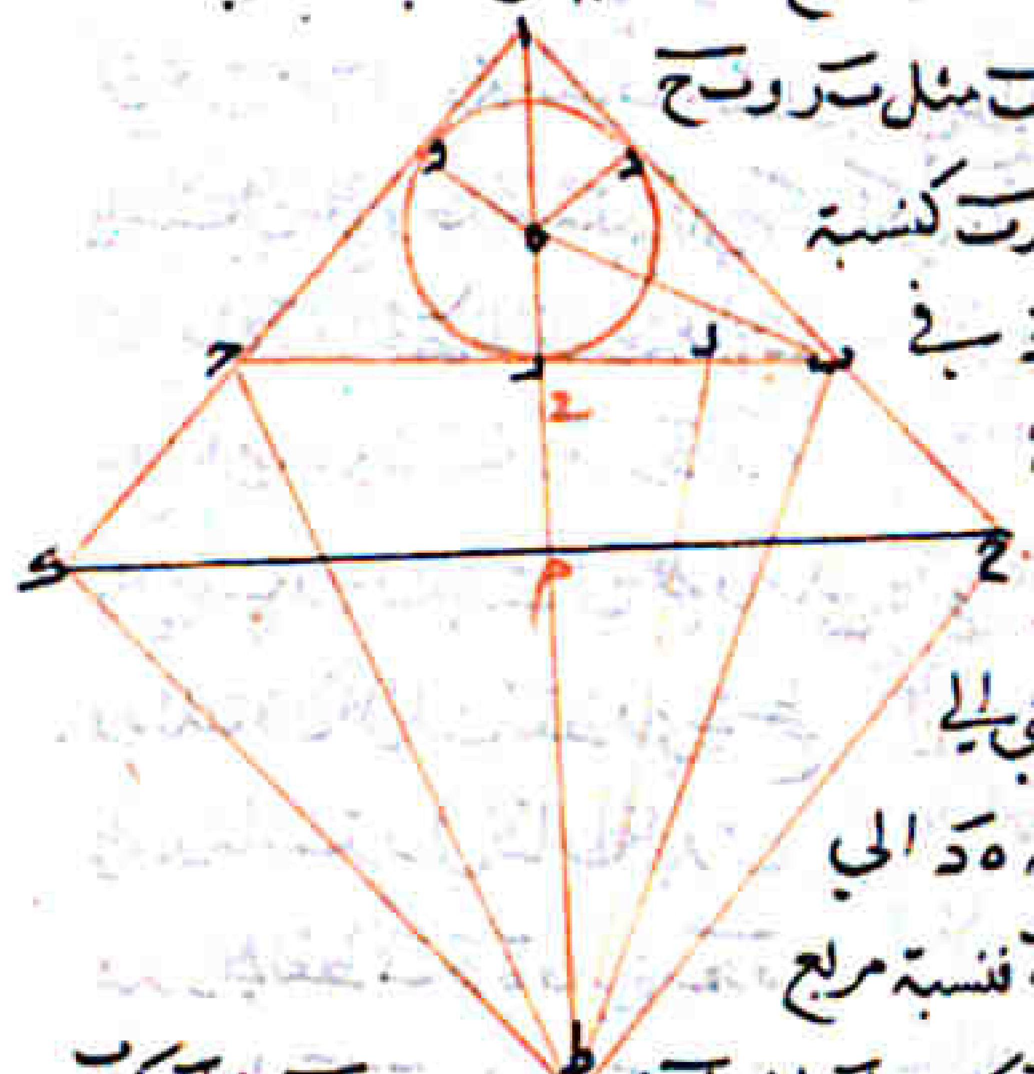
زاوية ز ب د مساوية لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ه ب د من مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا ب د ه ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان فنسبة ه د الى د ب كنسبة ب ح الى ح ط ود ب مثل ب ز وب ح مثل ز ج ونسبة ه د الى ز ب كنسبة ز ج الى ح ط وضرب ه د في ح ط مساو لضرب ب ز في ز ج وايضا نسبة مربع ه د الى ضرب ه د في ح ط اعني الى ضرب ب ز في ز ج كنسبة ه د الى ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة مربع ه د الى ضرب ب ز في ز ج كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح كضرب ب ز في ز ج في ا د واذا ضربناهما في ا ح صار مربع ه د في مربع ا ح كضرب ب ز في ز ج في ا د في ا ح ولكون ه د في ا ح كتكسير المثلث يكون مربع



الوجه بعينه الى اي غاية يراد من التدقيق في هذا العمل ك كل مثلث
اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه بان يضرب
في فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا
لضرب تكسيره في نفسه فليكن المثلث ا ب ح ونرسم اعظم دايرة يحيط بها
وهي دايرة د ه ز وليكن مركزها ه ونخرج ه د و ه ز الى نقط التماس ونخرج
ا ه ونبين ان ا د ا ز متساويان وكذلك ب د ب ز و ح ه ح ز وظاهر ان احد
خطي ا د ا ز فضل نصف جميع الاضلاع على ب ح وان احد خطي ب د ب ز
فضل نصفه على ا ح وان احد خطي ح ه ح ز فضل نصفه على ا ب ثم
نخرج ا د الى ط و ا ب الى ان يصير ب ح مثل ح ز و ا ح الى ان يصير ح ك
مثل ب ز فيكون كل واحد من ا ح ا ك مثل نصف جميع الاضلاع ونخرج
من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة واحدة
من ا ط وهي نقطة ط ويكون ط ح ط ك متساويين لان اردنا اخرجنا
عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا انه ايضا عمود لتساوي ضلعي ا ك ا ح وكون
ا ط مشتركا وتساوي زاويتي ح ا ط ك ا ط ونصل ب ط ط ح ونفصل
ب ل من ب ح مثل ...
مربعي خطي ...
لمك وحه ...
بين مربعي ...
يكون ب ح ...
زاوية ال ب ...



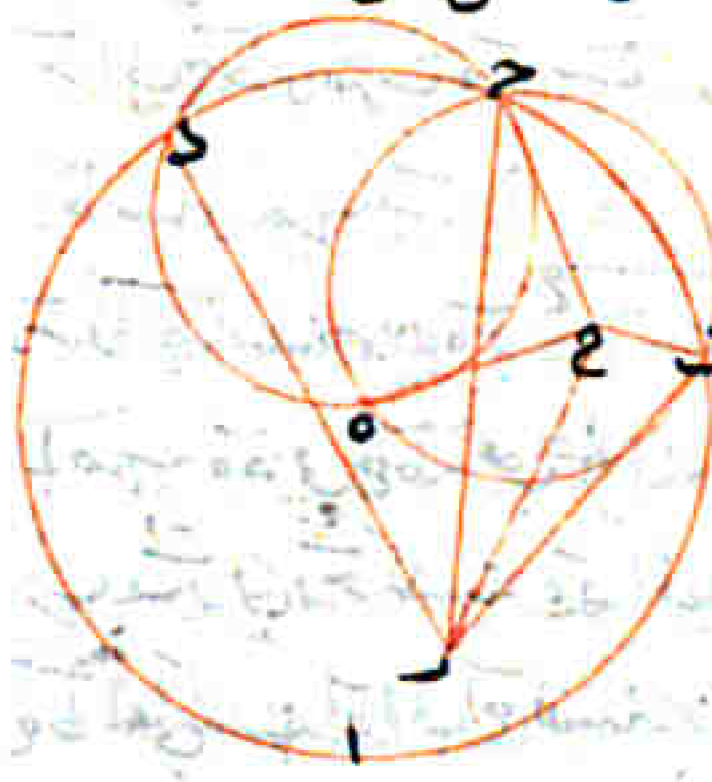
زاويتي ب ت د مساويه لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ه ب د من
مثلث ب د ه مساويه لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا ب د ه
ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان نسبة ه د الى د ب
كنسبة ب ح الى ح ط و د ب مثل ب ز و ب ح
مثل ز ح ونسبة ه د الى ز ب كنسبة
ز ح الى ح ط وضرب ه د في
ح ط مساو لضرب ب ز في
ز ح وايضا نسبة مربع ه د
الى ضرب ه د في ح ط اعني الى
ضرب ب ز في ز ح كنسبة ه د الى
ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة مربع



ه د الى ضرب ب ز في ز ح كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح كضرب
ب ز في ز ح في ا د واذا ضربناهما في ا ح صار مربع ه د في مربع ا ح كضرب
ب ز في ز ح في ا د في ا ح ويكون ه د في ا ح كتكسير المثلث يكون مربع
ه د في مربع ا ح مربع تكسير المثلث فاذن مربع تكسير المثلث مساو
لضرب ب ز في ز ح في ا د في ا ح اعني الفضول الثلثة في نصف جميع الاضلاع
وذلك ما اردناه وايضا بوجه اخر بعد ان نثبت ان نسبة ه د
الى د ب كنسبة ب ح الى ح ط انا اذا جعلنا الثاني وسطا بين الاول
والرابع كانت نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني
ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الاول الى الثالث فنسبة ه د
الى ح ط مؤلفة من نسبة ه د الى د ب ومن نسبة ه د الى ب ح مثل

ونسبة ده الى حط كنسبة
اد الى اح

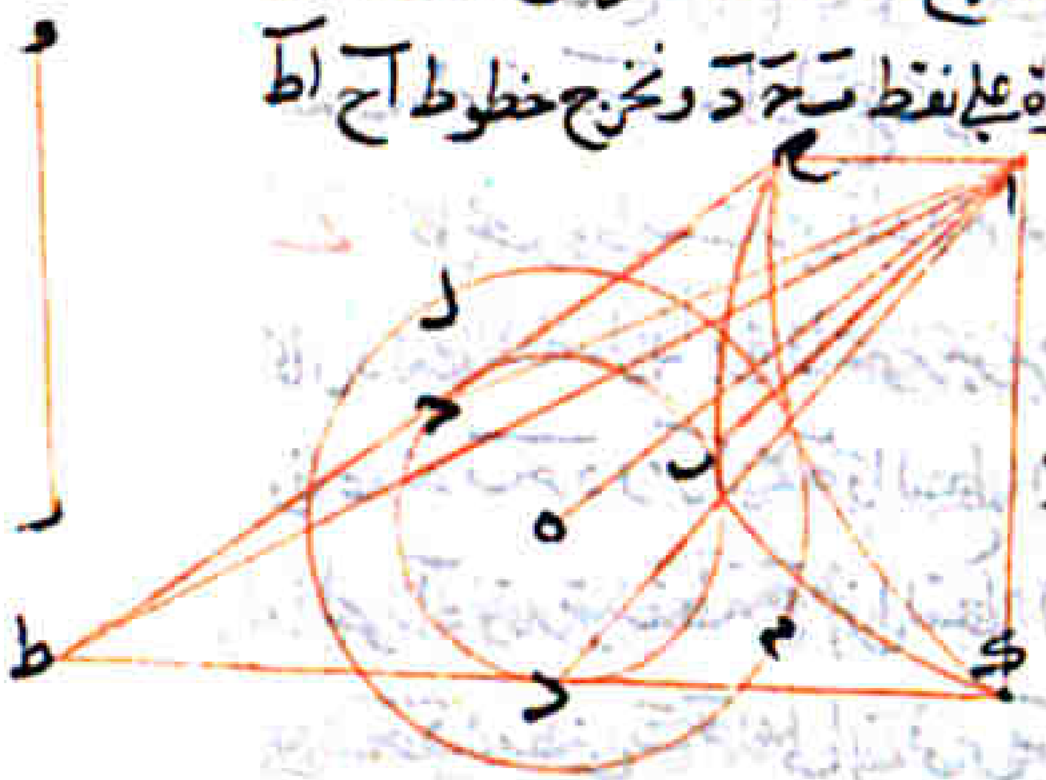
ه‍ز و ب‍ح مثل زح فنسبة ه‍د الي حط اعني نسبة مؤلفه من نسبة ه‍د الي
ب‍ز ومن نسبة ه‍د الي زح فضرب اد في ب‍ز في زح كضرب مربع
ه‍د في اح ونتمم البرهان بالوجه المتقدم ح كل نقطة في داخل
كرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية الي سطح الكرة فوقعت علي نقط
ليست في سطح واحد مستقيم فهي مركز الكرة فلتكن الكرة اب‍ح‍د ه‍ والنقطة
الداخلة ز والخطوط الخارجة منها الي



سطح الكرة خطوط زب زح زد زه
وهي متساوية وليست في سطح واحد
وذلك لان كل ثلث نقط فهي في سطح
واحد لما تقرر في كتاب اقليدس
فندير علي نقط ب‍ح‍ه دايرة ب‍ح‍ه
وعلي نقط ه‍ح‍د دايرة ح‍د‍ه ونخرج من ز علي سطح دايرة ب‍ح‍ه عمود
زح فيقع علي مركز دايرة ب‍ح‍ه لانا اذا وصلنا خطوط ب‍ح ح‍ح ه‍ح
كانت متساوية لتساوي خطوط زب زح زه واشتراك زح وكون الزوايا
التي عند ح قايمة ولان دايرة ب‍ح‍ه علي سطح كرة اب‍ح‍د‍ه وخرج من مركزها
عمود ح‍ز فهو يمر بمركز الكرة علي ما تبين في ثاني اشكال كتاب الاكر لثاوذوسيوس
وبمثل ذلك تبين ان العمود الخارج من مركز دايرة ه‍ح‍د يمر بمركز الكرة
والعمودان لا يتلاقيان الا عند ز فز مركز الكرة وذلك ما اردناه
ط كل مخروط مستدير قايم فسطح الخط الواصل بين راسه واي
نقطة فرضت علي محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته يساوي سطحه المستدير
فليكن المخروط اب‍ح‍د وراسه ا ودايرة قاعدته ب‍ح‍د ومركزها ه

ويكون

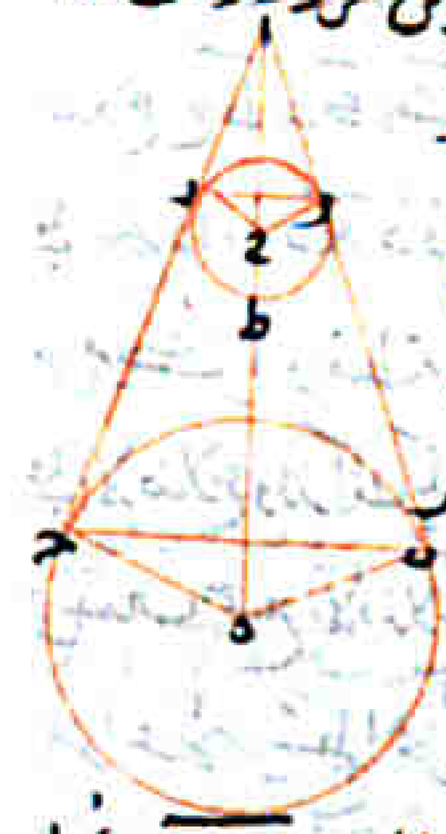
ويكون اه وهو عمود علي سطح القاعدة حتي يكون المخروط قايما ونصل اب فسطح
اب في نصف محيط ب‍ح‍د هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط
والا فليكن اب في خط اطول من نصف المحيط اولا وليكن ذلك الخط وز
ونعمل علي محيط ب‍ح‍د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف وز
وهو مضلع ح‍ط‍ك ولتماس الدايرة علي نقط ب‍ح‍د ونخرج خطوط اح اط



اك ونصل اح اد فيكون خطوط
اب اح اد المتساوية اعمدة علي
اضلاع ح‍ط ط‍ك ك‍ح لان اه عمود
علي سطح دايرة ب‍ح‍د والخطوط الواصلة
بين مركزها ونقطة التماس اعمدة
علي الاضلاع ولذلك يكون سطح اب
في نصف جميع الاضلاع مساويا لسطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير
وهو اعظم من سطح المخروط المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط
وز وكان سطح اب في وز هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم
مما هو محيط به هذا خلف ثم ليكن وز اقصر من نصف المحيط واب في وز
هو سطح المخروط المستدير ولكن اب في نصف محيط ب‍ح‍د الذي هو اعظم
منه مساويا لسطح مخروط مستدير قاعدته دايرة م‍ل وراسه ا ونعمل في
دايرة م‍ل ذا اضلاع وزوايا متساوية غير مماسة لدايرة ب‍ح‍د ونخرج
من زواياه الي ا خطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم الحادث اقل من سطح
المخروط المستدير الذي قاعدته م‍ل لكون المخروط محيطا به وليكن سطح
خط يخرج من ا الي منتصف احدي اضلاع الشكل الذي لا يماس دايرة

سحد في نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك المجسم والخط الخارج من آ الى
منتصف ذلك الضلع اطول من خط اب ونصف اضلاع الشكل اطول
من نصف محيط دايرة سحد فسطح المخروط المستدير الذي قاعدته
م ل اصغر من سطح المجسم الذي في داخله هذا خلف فاذن سطح اب في
نصف دايرة سحد مساو لسطح مخروط اسح وذلك ما اردناه

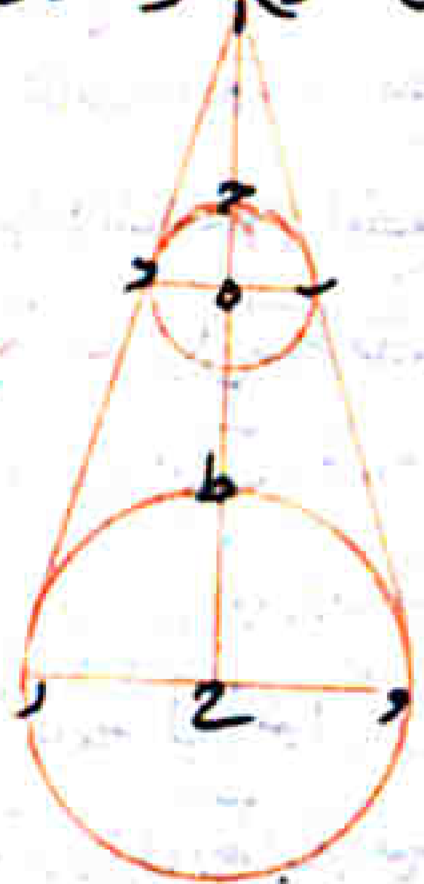
ك كل مخروط مستدير قاعدته دايرة وقد فصل سطح موازٍ للقاعدة
كان ذلك الفصل دايرة والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط راسه آ



وقاعدته سحد ومركزها ه والسطح الفاصل وطر
والمحور اه وقد مر بنقطة ح من السطح الفاصل فنعلم
على سحد نقطتي سح على ان قوس سح اقل من
نصف دايرة ونخرج هس هح سا حا اس اح فيصير
مثلث اسه نفصل وح من السطح الفاصل ومثلث
احه نفصل رح ومثلث اسح نفصل ور ونجد
مثلث وحر ويكون اضلاعه موازية لاضلاع مثلث سهح كل
لنظيره فيكونان متشابهين فنسبة سه الى هح كنسبة وح الى حر و
هح مثل وبان فلذلك وح حر متساويان وبان كل خط يخرج الى المحيط
ورط نور ط دايرة مركزها ح وذلك ما اردناه

يا كل قطعة من مخروط مستدير قايم فيما بين دايرتين متوازيتين فاذا اخرج
فيهما قطران متوازيان ووصل فيما بين اطرافهما خطين منها بان كان سطح
احد الخطين في نصفي محيطي الدايرتين مساويا لسطح القطعة المستدير
فليكن القطع سحد وطر قاعدتها وطر والاخرى التي تلي راس المخروط

سحد وح من المحور ما يقع بينهما وهو عمود على الدايرتين ولنخرج قطرات د ور
متوازيين ولنوصل بينهما ات ود ر فنقول ان سطح



سو في نصفي دايرتي سحد وطر هو السطح المستدير
المحيط بالقطعة فلنتمم المخروط الى الراس وهو آ ونخرج
حه الى آ وكذلك وت ر د ومعلوم ان سطح اد في
نصف محيط وطر هو سطح جميع المخروط وسطح اب
في نصف محيط سحد هو سطح مخروط اسحد
وفضل الاول على الاخر هو السطح المستدير المحيط
بالقطعة وذلك هو سطح ب و في نصف محيط وطر مع سطح اب في فضل
نصف محيط وطر على نصف محيط سحد وسطح اب في فضل نصف
محيط وطر على نصف محيط سحد مساو لسطح ب و في نصف محيط
سحد لان نسبة اب الى ب و كنسبة نصف دايرة سحد الى فضل
نصف دايرة وطر على نصف دايرة سحد وذلك ما اردناه

وقد نعلم من ذلك ان خطي وب ما آ ان كانا متساويين كيف كان
ايضا لها على استقامة او على غير استقامة فان تضعيف احدهما بنصف
دايرة وطر وبدايرة سحد هو مساحة سطح المجسم الذي راسه آ
وقاعدته دايرة وطر ومن هاهنا ايضا انه ان كانت قطع كثيرة من
مخروطات الاسطوانات مركب بعضها على بعض وكان ما على سطح القطعة
السفلى هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من
القطع نقطة وكانت جميع القواعد متوازية والخطوط الخارجة
في جميع القطع من قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساوية وبات

فان سطح احد تلك الخطوط في نصف محيط قاعدة القطعة السفلي وفي جميع
محيطات قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح المجسم المركب منها جميعا
سوا كانت سطوح القطع متصله على استقامة او على غير استقامة
مـب لتكن اب ج قطرها اج ومركزها د وقد قام عمود د ب منه على القطر دايرة
ولنقسم ربع اب باقسام متساويه كم كانت وهي از زك كب ولنخرج وتر
ب ك ونتمه وننفذ قطر ج ا الى ان يلتقيا على ه ونخرج من نقطتي ز ك
وتري زط كح موازيين لقطر ج ا فاقول ان خط ده يساوي لنصف قطر



ج ا ووتري زط كح جميعا فنخرج
ط ا ح ز ونتفذ ح ز الي ان يلقي
ده على و ويمثل ذلك يتبرهن كان
الاقسام اكثر فخطوط ج ه طز ح ك
متوازيه وخطوط طا ح ز ب ا متوازيه لان قوسي طح ج ب متساويتان لقوسي
از زك فسطح طاوز متوازي الاضلاع وطز مثل اووبمثل ذلك ح ك مثل و ه
فده مثل دا طز ح ك جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا عمودا على وتر
ب ك كان سطح نصف ب ك في ده اصغر من مربع نصف القطر واكثر من مربع
دم وذلك لان مثلثي د ب م ب ه د متشابهان لكون زاويتي د م ب ه د ب قائمتين دم
وزاوية ب مشتركه ونسبة ب م الي م د كنسبة ب د الى ده فب م اعني نصف
ب ك في ده مساو لب د في م د و ب د في م د اصغر من مربع ب د واعظم
من مربع م د فاذن نصف ب ك في نصف القطر وفي وتري طز ح ك جميعا
اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع د م فكل دايرة نخرج قطر
فيها وننصف نصفها ونقسم احد الربعين باقسام متساويه كم كانت ونخرج

من نقط

من نقطة الاقسام اوتارا في الدايرة موازيه للقطر كان سطح نصف وتر
احد تلك الاقسام في نصف القطر وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف
القطر واعظم من مربع العمود الخارج من المركز الواقع على احد اوتار
تلك الاقسام وذلك هو المطلوب ـكـ اذا وقع في نصف كرة
مجسم يحيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع مخروطات مستديرة
كم كانت وكان اعلى سطح كل قطعة قاعدة للقطعة التي فوقها وقاعدة القطعة
السفلي هو قاعدة نصف الكرة وراس المخروط الاعلى نقطة هي قطب نصف
الكرة وكانت القواعد متوازيه والخطوط الخارجة من قواعد القطع الى
اعاليها على استقامة متساويه ثم وقع في المجسم نصف كرة يحيط به المجسم
قاعدتها دايرة في سطح قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر
نصف من ضعف قاعدة نصف الكرة الاول واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني
فليكن نصف الكرة اب ج د قاعدتها عظيمة اب ج وقطبها د وليكن فيه
مجسم على ما وضعنا مركب من ثلث قطع اولاها يرتفع من دايرة اب ج
الى دايرة ه ط ح والثانيه يرتفع منها الى دايرة ول ز والثالثه
يرتفع منها الى نقطة د نقول فالسطوح المستديرة المحيطه
بهذا المجسم جميعا اصغر من ضعف سطح دايرة اب ج فلنخرج في نصف
كرة اب ج د نصف عظيمة تمر بالقطب وهو اد ب ونخرج قطر اب
للكرة وننصفه على م ونخرج ح ه ز و فهما موازيان لاب لانهما
فصول مشتركة بين عظيمة اد ب والدواير الثلثة وهما قطرا دايرتي
ه ح ط و ز ل ونخرج خطوط ب ه ه و و د من القواعد الى الاعالي
وهي متساوية بالفرض وسطح نصف منها في نصف اب وفي ه ح

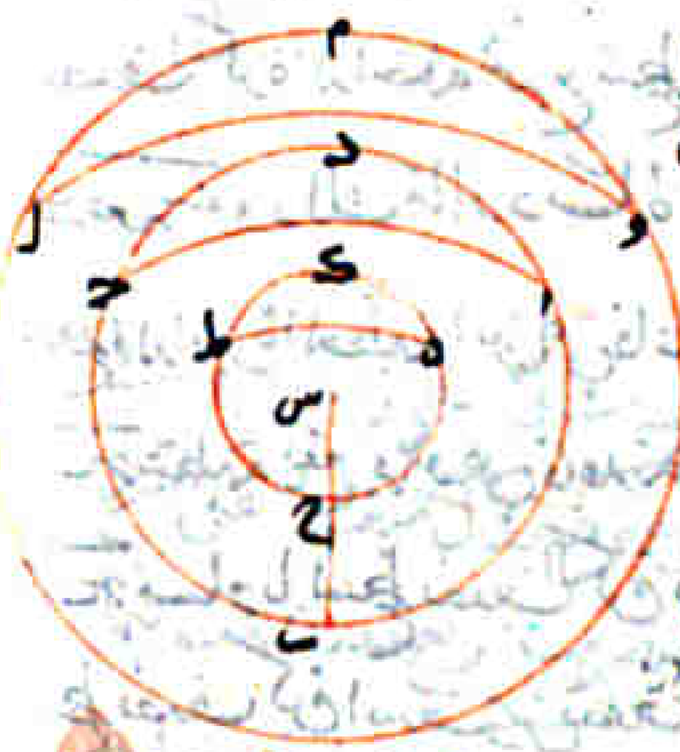
ور جميعا اصغر من مربع
نصف اب لما مر وايضا
سطح واحد منها في نصف
محيط دايرة اسح وفي
محيطي دايرتي ح ه ط
دول جميعا مثل السطح
المحيط بالمجسم لما مر وسطح
واحد منها في نصف اب
وفي ه ح ور جميعا ثم
الحاصل فيها اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط مساو للسطح واحد منها في
نصف محيط دايرة اسح وفي محيطي دايرتي ح ه ط دول جميعا اعني السطح
المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف اب فيما
اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط ومربع نصف اب فيما اذا ضرب فيه
القطر حصل المحيط هو مساو لسطح الدايرة لان ضرب نصف اب فيما
اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو نصف المحيط وضربه مرة اخرى
في نصف اب هو سطح الدايرة فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح
دايرة اسح ثم نرسم في مجسم اسح د نصف كرة تحيط به المجسم ويكون سطح
قاعدته دايرة في سطح دايرة اسح يكون اصغر منها ونصف خطوط ب ه
ه ق ود على نقط س ع ق ونصل م س م ع م ق وهي متساوية لانها
اعمدة من المركز على اوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م س في سطح
دايرة اسح دايرة ك ص ي ونخرج في سطح هذه الدايرة خط م ص ولتكن هو

في سطح

في سطح دايرة ادب ولان خطوط م س م ع م ص م ق الاربعة المتساوية
التي ليست في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة الداخلة تكون م
مركزا لها وم س نصف قطرها ودايرة ك ص ي قاعدة لها ومربع م س اصغر
من سطح نصف ب ه في نصف اب وفي ه ح ور جميعا فمربع م س في المقدار
الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني سطح دايرة ك ص ي اصغر من
سطح نصف ب ه في نصف اب وفي ه ح ور جميعا ثم الحاصل في المقدار
الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح المجسم المحيط
بنصف الكرة الداخلة فجميع سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة
ك ص ي وذلك ما اردناه يد سطح نصف الكرة المستدير ضعف
سطح الدايرة العظيمة التي هي قاعدته فلتكن اسح د نصف كرة ودايرة
اسح عظيمة تقع فيها وهي قاعدته ود قطبها فان لم يكن ضعف سطح دايرة
اسح مساويا لسطح نصف الكرة فليكن اولا اصغر منه وليكن مساويا
لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة اسح د وهو نصف كرة ه ح ط ك
ونعمل في نصف اسح د مجسما كما
وضعنا قاعدته دايرة اسح وراسه
نقطة د بحيث لا يماس نصف كرة
ه ح ط ك وضعف سطح دايرة اسح
المساوي لسطح نصف كرة ه ح ط ك اعظم
كبرلنه هذا خلف ثم ليكن ضعف سطح دايرة اسح اعظم من سطح نصف كرة
اسح د وليكن مساويا لسطح نصف كرة ور ل م ونعمل فيه مجسما كما وضعت
غير مماس لنصف كرة اسح د فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة اسح

لان سطح اصغر من ضعف سطح دايرة اسح واعظم منه ولكن نصف كرة ه ح ط ك

لما مر وسطح نصف كرة و ر ل م اعظم من سطح المجسم لكونه محيطا به فسطح نصف
كرة و ر ل م اعظم كثيرا من سطح دايرة ا ب ح وكان سطح هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه وقد بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم
دايرة فيها له كل كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث
السطح المحيط بها مساو لعظمها فليكن الكرة ا ب ح د ونصف قطرها س ب
فان لم يكن س ب في ثلث سطح كرة ا ب ح د عظمها فليكن اما اصغر من عظمها ه
وليكن س ب في ثلث سطح كرة اعظم من كرة ا ب ح د مساويا لعظم كرة ا ب ح د
مثلا ككرة و ر ل م وليكن مركزهما واحدا



ونعمل على كرة ا ب ح د مجسما كما وضعنا اولا
كرة و ر ل م فيلزم مما مر ان س ب في ثلث
سطح المجسم يساوي المجسم ويكون اكثر من كرة
ا ب ح د ويلزم منه ان يكون ثلث سطح المجسم
اعظم من ثلث كرة و ر ل م المحيط به هذا خلف
ثم ليكن س ب في ثلث سطح كرة ا ب ح د اعظم من عظمها وليكن س ب في ثلث
سطح كرة اصغر من كرة ا ب ح د ككرة ه ح ط ك مساويا لعظم كرة ا ب ح د ونعمل
في كرة ا ب ح د مجسما كما وضعنا بحيث لا يماس كرة ه ح ط ك ويجب مما مر
ان س ب في ثلث مساحة سطح المجسم اصغر من مساحة كرة ا ب ح د فثلث
سطح ه ح ط ك اعظم من ثلث سطح المجسم المحيط به هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه لو نريد ان نجد مقدارين يقعان
بين مقدارين مفروضين لتوالي الاربعة على نسبة واحدة وعلم ذلك نافع
لطالب الهندسة وبه نعرف ضلع المكعب وذلك انا اذا عرفنا مقدارين يقعان

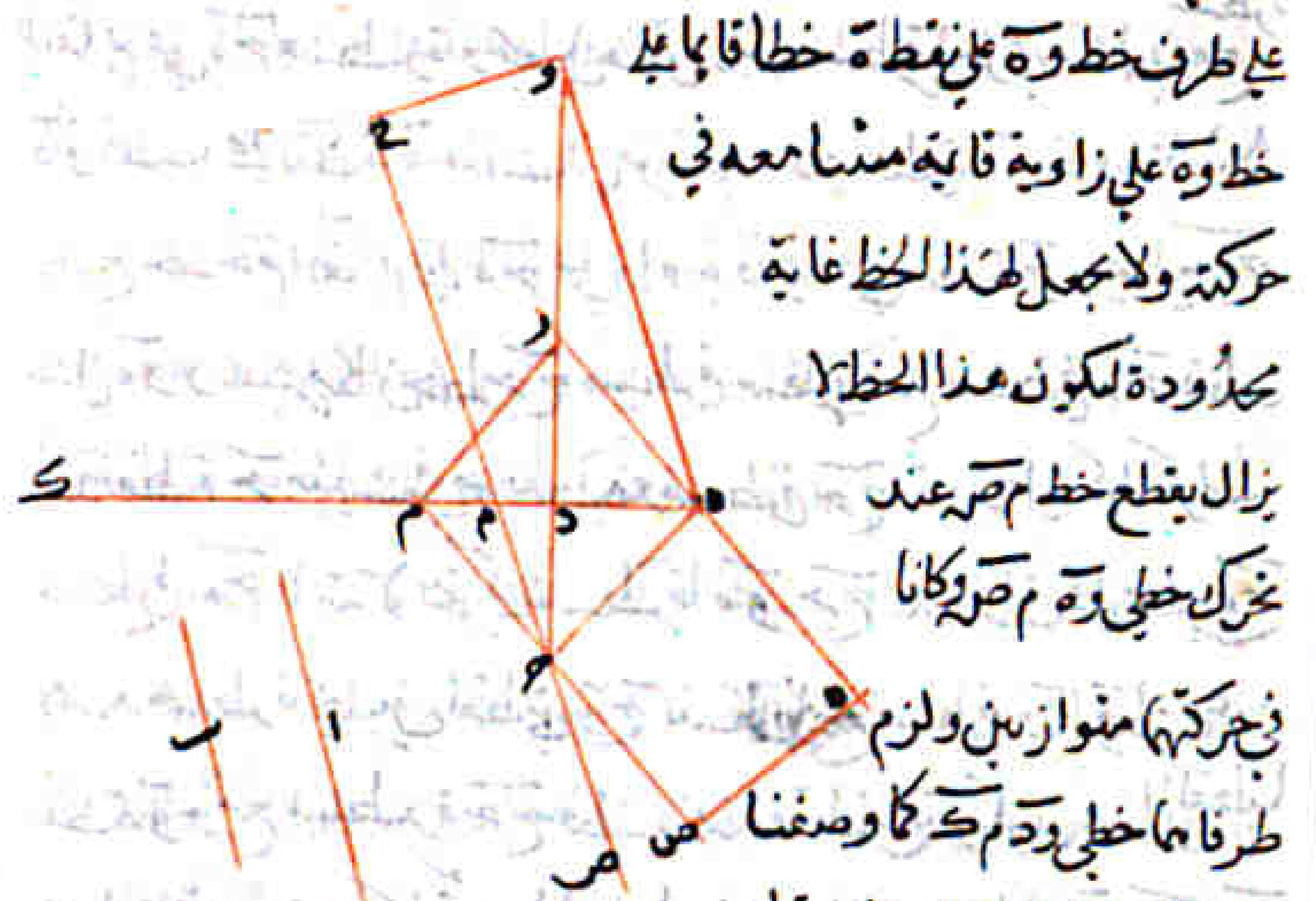
بين الواحد والمكعب على نسبة واحدة يكون ثانيهما من جانب الواحد ضلعا للمكعب
وهذا العمل لرجل من القدماء اسمه مانالاوس اورده في كتاب له في الهندسة
ونحن نصفه ليكن المقداران خطي م ن وليكن م اعظم من ن ونرسم دايرة
ا ب ح ونجعل قطرها ا ب وهو ا ب مساو لـ م ونخرج فيها وتر ا ح مساويا للمقدار ن
ونخرج من ب عمودا على ا ب ونخرج ا ح حتى يلقاه على ز ونقيم على قوس
ا ح ب نصف اسطوانة مستديرة قائمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على
سطح دايرة ا ح ب وندير على خط ا ب نصف دايرة يقوم سطحها على سطح
ا ب ح على زوايا قائمة وهي قوس ا ح ه ونثبت نقطة ا من قوس ا ح ه
في موضعها كالمركز وندير قوس ا ح ه على مركز ا بحيث يكون سطحها في
جميع دورانها قائما على سطح ا ب ح على قوائم ليكون قوس ا ح ه يفصل سطح
نصف الاسطوانة القائم على قوس ا ح ب ونثبت خط ا ب كالمحور وندير
مثلث ا ز ب على محور ا ب حتى يلقى خط ا ز



فصل سطح نصف الاسطوانة ونرسم نقطة
ح من خط ا ز في دورانه نصف دايرة
ح ع د قائما على سطح ا ب ح على قوائم ونرسم
على الموضع الذي يلقى فيه خط ا ز فصل
سطح نصف الاسطوانة نقطة ح ونثبت
قوس ا ح ه من مدارها عند نقطة ح ونخرج
خطي ا ح ح ه ونرسم حيث يلقى خط ا ح
قوس ح ع د نقطة ل ونخرج من نقطة
ح عمودا على سطح دايرة ا ب ح وهو خط ح ط

ونخرج ل ك وهو عمود على سطح دايرة ا ب ج لانه فصل مشترك لسطح مثلث
اح ه ولنصف دايرة ح ع د القايمين على سطح ا ب ج ونخرج خط ل ط
ويبين انه عمود على ا ل لان سطح ح ك في ك د مثل مربع ل ك ولكن ضرب
ح ك في ك د مثل ضرب ك ط في ك ا فضرب ك ط في ك ا مثل مربع ل ك
فزاوية ط ل ا قايمة وقد تبين ان زاوية اح ه قايمة لانها مركبة على نصف
دايرة اح ه وان زاوية ل ح ط قايمة لان ح ط عمود على سطح دايرة ا ب ج
وخط ط ا في سطح دايرة ا ب ج وان زاوية ا ل ط قايمة لما مر فمثلثات
اح ه اط ح ا ل ط في كل واحد منها زاوية قايمة وزاوية حادة مشتركة
فهي متشابهة نسبة ه ا الى اح كنسبة اح الى اط وكنسبة اط الى ال ولكن
خط ا ه مثل مقدار م وخط ا ل مثل مقدار ن فقد وقع بينهما مقداران
اح اط وهما على نسبة وذلك ما اردناه. ولان الاشيا التي
استعملناها وان كان صحيحا فهي اما ان لا يمكن ان يفعل واما ان يكون
عسرة جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقداران ا ب ونخط ح د
مثل ا ونخرج عليه عمود د ه مثل ب ونصل ه ح ونخرج ح د ه د الى جد
ونخرج من ه عمودا على ه ح الى ان يلقى ح د على و ونخرج من ح خطا موازيا
له والى ان يلقى ه د على م وهو م ح ونخرجه الى ان يصير م ص مثل ه و
ونتوهم ان خط و ه يتحرك من ناحية نقطة و الى نقطة ناحية نقطة د
ويكون طرفه الذي عند و غير مفارق في حركته لخط و د ويكون الخط في حركته
لا يزال يمر على نقطة ه من خط ح ه كما اذا تحرك خط و ه كما وضعنا ه
فحيث كان طرفه من خط و د فان خط و ه في تلك الحال يمتد على استقامة
ما بين نقطة طرفه ونقطة ه من خط ه ح ثم نرسم على الممدود على استقامة

خط ه د ك ونتوهم ان خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م الى ناحية نقطة ك
ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في حركته لخط م ك ويكون خط م ص في
حركته لا يزال مارا على نقطة ح من خط ه ح كما وضعنا من حركة خط و ه ونتوهم
ان خطي و ه م ص في حركتهما متوازيان قايمة منهما معه في حركته ونتوهم
على طرف خط و ه على نقطة ه خطا قايما على



خط و ه على زاوية قايمة متناسبا معه في
حركته ولا يجعل لهذا الخط غاية
محدودة لكون هذا الخط لا
يزال يقطع خط م ص عند
تحرك خطي و ه م ص وكانا
في حركتهما متوازيين ولزم
طرفاهما خطي و د م ك كما وصفنا
فلا محالة ان الخط القايم على خط
و ه على زاوية قايمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ص سينتهي الى نقطة
ص فاذا انتهى الخط القايم على و ه الى ص ابتنا هناك خطي و ه م ص وخططنا
خطي ه ص و م ومعلوم ان خط ه ص يقوم كل واحد من خطي و ه م ص على
زاوية قايمة لانه هو الخط الذي جعلناه يقوم من خط و ه على زاوية قايمة
ويتحرك معه حتى ينتهي الى نقطة ص فاقول ان خطي د م د و بين
مقداري ح د د ه نسبة ح د الى د م كنسبة د م الى د و وكنسبة
د و الى د ه برهانه ان خطي و ه م ص متوازيان متساويان وزاويتي
و ه ص م ص ه قايمتان فخط و م مساو لخط ه ص وكل واحدة من زاو

ه دم صم و قايمة ولكن م د عمود على خط زح وخطي و د عمود على خط ه م فنسبة
خط ح د الى د م كنسبة د م الى د و وكنسبة د و الى د ه ولكن خط ح د مثل آ
وخط د ه مثل ت فخطا د م د و وقعا بين آ ت وتوالت على نسبة وذلك
ما اردناه وليكون وجود ذلك بالفعل سهلا نجعل مكان خط ه و
القايم على ه ح مسطرة ونجعل مكان ه ح مسطرة اخرى سطحها مع مسطرة
ه و قطب على نقطة ه مثبت في موضعه ومسطرة ه و تدور عليه
ونخرج خط ح م القايم على ه ح على زاوية قايمة الى نقطة ح ونجعل ح ح
مثل ه و ونصير مكان خط ح ح مسطرة سطحها مع مسطرة ه ح قطب
عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة ح ح تدور عليه كما تكون
مسطرة ه ح ثابتة لا تتحرك فمسطرتا ه و ح ح تدوران على قطبي ه ح
ونمد مسطرة فيما بين نقطتي و ح سطحها مع مسطرة و ه قطب عند
نقطة و ومع مسطرة ح ح قطب عند نقطة ح ويكون هذان القطبان
مرسلين غير مثبتين كيما تدور المساطر الثلث اعني مساطر ه و و ح ح ح
على مسطرة ه ح المثبتة بنقطتي ه ح ونجعل في ظهر مسطرة ه و شطبة
دقيقة تجري على ظهرها في مجرى ونجعل وسط هذه الشطبة موضوعا
على خط و ه ونجعل طولها مثل طول مسطرة ه و ونجعل في طرف هذه
الشطبة الذي عند و قطبا يكون مركزه عند نقطة و ونقيم عن جنبتي
و د سطحين يكون فصلاهما المشتركان مع فصل سطح ه ح موازيين لخط
و د ونجعل هذين السطحين مماسين للقطب الذي في هذه الشطبة لكيلا يكون
اذا ادبرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه و الثابت بقي هذا
القطب بين هذين السطحين وبقي مركز القطب لازما لخط و د وخرج

طرف الشطبه

طرف الشطبه عن نقطة ه ما ساعدتها على استقامة الخط الذي فيما بين مركز
القطب وبين نقطة ه ونجعل في ظهر مسطرة ح ح شطبة اخرى وتجري على
ظهرها ونجعل ابتداء هذه الشطبة من عند نقطة م ومنتهاها عند نقطة صيه
كيما يكون طول هذه الشطبة مثل طول الشطبة المركبة على مسطرة ه و ونجعل
في طرف هذه الشطبة الذي عند م قطبا ونحتال فيه الحيلة التي وصفنا
ليكون اذا ادبرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه ح الثابت تحرك
مركز هذا القطب على خط م ك ودنا طرف هذه الشطبة من نقطة ك ثم
نثبت في الشطبة المركبة على مسطرة ه و في طرفها الذي عند نقطة ه
شطبة اخرى على زوايا قايمة منها تتحرك معها ونجعل هذه الشطبة تنتهي
الى الشطبة المركبة على مسطرة ح ح وتقطعها كما اذا ادبرت اضلاع
مربع ه ح الثلثة على ضلع ه ح الثابت دايما وجب ان تكون هذه
الشطبة الوسطى بين الشطبتين لا محالة تقطع الشطبة المركبة على مسطرة
ح ح عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل نعلم
ان المساطر والشطايا التي تجري عليها اذا انتهت في هذا الموضع الذي
انتهت فيه الشطبة الوسطى الى طرف الشطبة المركبة على مسطرة
ح ح فقد تم ما اردنا ان نعمل يح لنا ان نقسم بهذه الحيلة اي
زاوية شئنا بثلثة اقسام متساوية فلتكن الزاوية ا ب ح ولتكن اولا
اقل من قايمة ونأخذ من خطي ب ا ب ح مقداري ب د ب ه متساويين
ونرسم على مركز ب وببعد ب د دايرة د ه ل ونخرج د ب الى ل ونقيم من د
عمودا على ل د ونفصل ه ز ونخرجه الى ح لا الى غاية ونفصل من
ز ح ز ع مثل نصف قطر الدايرة فاذا توهمنا ان ز ح يتحرك الى ناحية

نقطة ل ونقطة ر لازمة للمحيط في
حركتها وخط رح في حركته لا يزال
يمر على نقطة ه من دايرة ده ل وتوهمنا
نقطة ر لا يزال يتحرك حتى يصير
نقطة ع على خط ب ر و حب حينئذ
ان يكون القوس الذي بين الموضع
الذي انتهت اليه نقطة ر وبين نقطة ل هي ثلث قوس ده والزاوية
التي يوترها هذه القوس ثلث زاوية د ب ه برهانه لتكن الموضع الذي
انتهت اليه ر نقطة ط ونخرج ط ه يقطع ب ر على س فخط ط س مساو
لنصف قطر الدايرة لكونه مساو با لرع ونخرج من المركز قطرا يوازي ط ه
وهو م ب ك ونخرج م ط فط س مساو وموازلم ب و م ط موازو مساو
ل ب س و ب س عمود على ل د فم ط عمود على ل د ولذلك تكون منصفا
بالقطر و تكون و ل مثل ل ط و د ك مثل م ل و م ط مساو لك ه فدك مثل نصف
ك ه وثلث د ه وزاويه ك ب د ثلث زاويه ا ب ح وذلك ما اردناه
فنحرك بالحيلة المذكورة رح على ان يتحرك ر على المحيط لا يفارقه ولا يزال
ولا يمر خط رح في حركته على نقطة ه حتى يقع نقطة ع على خط ب ر ويتم المطلوب
وان كانت الزاوية منفرجه نصفناها وثلثنا النصف فيكون ثلثاه ثلث المنفرجة
ينبغي لنا ان نصف بعد ذلك تقريب ضلع المكعب لسطر بعند الحاجه
ونعمل في ذلك بالوجه الذي لا يقرب ابلغ منه اعني اذا اردنا ان يكون بينه
وبين الحقيقه مثلا اقل من دقيقه او من ثانية قدرنا عليه والعمل فيه
ان نصير المكعب الى اجزاء ثوالث او سوادس او تواسع او غير ذلك ثم يطلب

مكعبا

مكعبا مساويا لذلك العدد ان كان والا طلبنا اقرب مكعب اليه فاذا وجدناه
حفظنا ضلعه فان كانت الاجزا ثوالث فهو ثلث ما بقي وان كانت سوادس فهو سدسه وان
وعلى هذا القياس اخر المسايل وكلما وضعنا في كتابنا فانه من عملنا الا معرفة المحيط
من القطر فانه من عمل ارشميدس والا معرفه وضع مقدارين بين مقدارين لتوالي
على نسبة واحدة فانه من عمل منالاوس كما مر ذكره • تم الكتاب
• بعون الله تعالى وحسن •
• توفيقه •

بسم الله الرحمن الرحيم • رب انعمت فزد

اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عبده اني كنت في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب الشريفة الهندسية الى ان وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قرة وهي التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل فطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فسددته بقدر الامكان وجهدت في تحقيق المسائل المذكورة فيه الى ان انتهت الى المقالة الثانية وعثرت على ما اهمله ارشميدس من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذي نقله اسحق بن حنين الى العربية نقلا على بصيرة وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى اخر الشكل الرابع عشر من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق فكان ما ذكره اوطوقيوس في اثناء شرحه من الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان احرر الكتاب على الترتيب والخص معانيه وابين مصادراته التي انما تبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها فيه واذكر شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او استفدته من سائر كتب اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالراوسين فان اشكال المقالة الاولى في نسخة ثابت ثمانية واربعون وفي نسخة اسحق ثلثة واربعون ففعلت ذلك والحقت باخرها مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة فانها كانت مثبتة على

بعض المصادرات

بعض المصادرات المذكورة في هذا الكتاب وسالت الله تعالى التوفيق لاكتساب ما يرضاه انه خير موفق ومعين

المقالة الاولى •

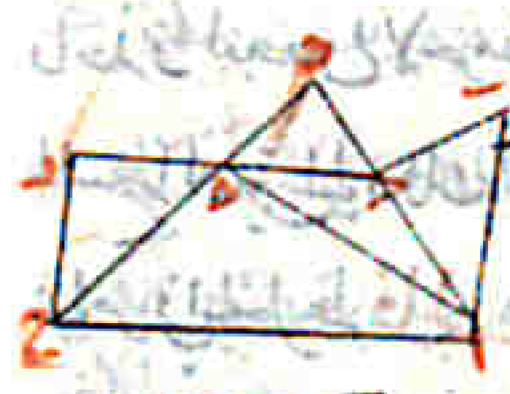
صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لواحد من اهل زمانه اسمه ذوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما ثبت لي بالبرهان وهو ان كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحني من محيط قطع قائم الزاوية يعني القطع المكافي على ما ذكر اوطوقيوس في الشرح فهي مثل وثلث مثلث يساوي قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعه واريد الآن ان اذكر البرهان على مسائل ذات قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة تساوي قاعدتها اعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها ايضا مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنها مما جهله من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من ان يضاف ذلك الى ما وجده غيري من اهل هذا العلم ويقاس به على ان الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجد اودكسس في المجسمات ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة واحدة وارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة مستديرة يكونان حالهما ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين كان مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع مسائله قدر كثيرهم وقد كنت احب ان لو استخرج مثل هذا ودون في الاحياء فقد يمكن له

ان يميز ذلك ونقول قد تقدم استحقاقه اقول اظن هذا الشخص هو الذي
عنه ذكر في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما وجدت ما سنح لي صحيحا اظهرته
واعددته اليك ليتصفحه من يقوى على ذلك من المتبحرين في التعاليم وابتدأت
بالقضايا الواجب قبولها التي بنا لقد البرهان منها والسلام عليك

الحدود قال للخطوط المحدبة المتناهية الكاينة في سطح هي التي اذا
وصل بين طرفيها بخطوط مستقيمة كانت اما ان تقع باسرها في جانب واحد
من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع منها شيء في الجانب الاخر منها اقول
الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سوا كان مؤلفا من خطوط مستقيمة
متصل على زوايا او كان قوسا من دايرة او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة او
مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم وملتويا في الجهات او غير ذلك مما يمكن
وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتناهي ليمكن ان يوصل بين
طرفيه بخط مستقيم يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليتعين له جانبان
فان الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد يكون لها جوانب غير متعددة بحسب
اعتبار وقوع اجزايها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان
ينطبق على المستقيم الذي يكون اطرافهما متحدة بل اما ان يقع بالاسر في احد
جانبي المستقيم او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضها منطبقا عليه وارشميدس
خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي لا يقع اجزاوه في الجانبين معا
بل اما ان يقع بالاسر في احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه منطبق على
المستقيم فيصدق عليه انه لا يقع شيء منه في الجانب الاخر قال
واسمي كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن
ان تفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض الاخر

منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالخط العميق الى ذلك الجانب
اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب
واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب
منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص
من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب
بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات الى الجانبين ولم تقطع شيء من
حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح
ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال
المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا ح د ه ب الواصل
بين طرفيه خط ا ب المستقيم على هذه الصورة
ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا ح د ه ر ح ب الواصل
بين طرفي خط ا ب وقد قطعه الاول على نقطتي د ر على هذه الصورة
وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي
ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان يكون بالاسر
في احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون شيء منها في الجانب
الاخر واسمي كل سطح محدب تقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي
نقطتين يمكن ان تفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب
واحد والبعض الاخر منطبقا عليه ولا تقع شيء منها في الجانب الاخر
بالسطح العميق الى ذلك الجانب اقول وبه يسهل تصور هذين الحدين
مما مر في الخطوط قال واذا قطع مخروط كرة وكان راسه على مركز الكرة
فاني اسمي الشكل الذي يحيط به المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح
الكرة

بالقطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما
عن جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل
منهما رسما مجسما نعني معينا مجسما القضايا التي يجب الاقرار بها
يعني المصادرات قال للخطوط المحدبة النهايات فاقصرها المستقيم
والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم
الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الاخر احاطة اما بالاسر واما ببعض الاخر
وذلك اذا كان الباقي من الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط به فالمحاط به
اقصر من المحيط اقول هذه المصادرات محتاجة الى بيان وذلك لانه اوضح جزءاها
واسطها هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين من المقالة
الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين في العلوم
التي تصدرها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن بتمامه مذكورا
في شيء من الكتب المشهورة وجب ان يشار الى ذلك لئلا يكون ما في الكتاب مبنيا
على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة
ههنا مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما
في المحدبة والمستقيمة بان يوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين
يتصلان على حد مشترك في المحدب بخط مستقيم ويبين انه اقصر منهما هكذا و
الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من الكل مثاله ليكن

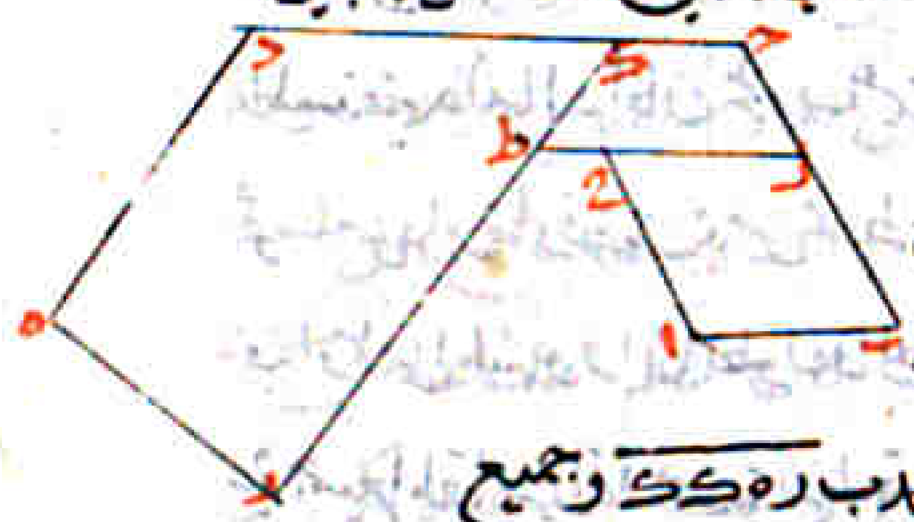


اب ح د ه ز ح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة
هي خطوط اب ب ح ح د د ه ه ز ز ح والواصل
بين طرفيه اح المستقيم فنصل اح ونبين انه
اقصر من اب ب ح وكذلك ح ه ه ح فيكون جميع اح ه ح اقصر من

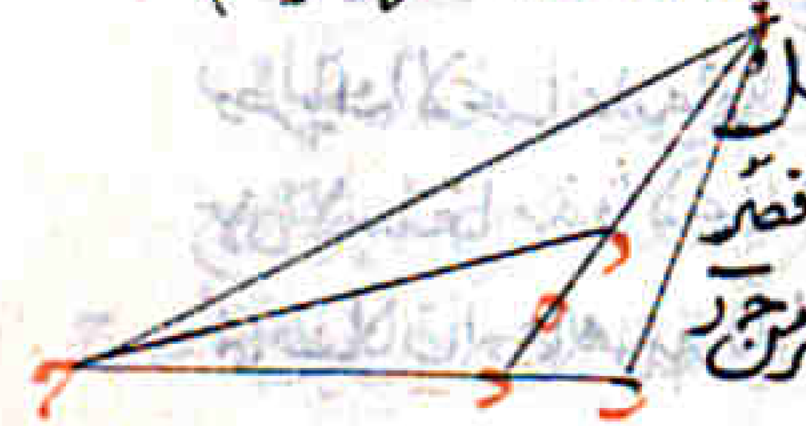
المحدب الاول ونصل اه ونبين انه اقصر من اح ح ه فيكون اه ح اقصر من
اح ه ح واح اقصر من اه ح فاذن اح اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك ان كان
النقص محدبا والنقص مشتركا كما اذا كان المحدب اب ح د ه ز والمستقيم از
والمشترك ح د في الوسط وكذلك ان كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة



فان نخرج كل واحد من اضلاع العميق الداخل
الى الخارج فيحدث خطوط اخرى عميقة
ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ينتهي الى الداخل فيتبين انه

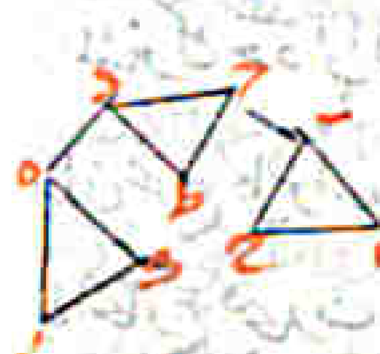


اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج
مثاله ليكن اب ح د ه ز العميق الخارج
واح ط ز العميق الداخل ونخرج ز ط الى
ك فيكون زك المستقيم اقصر من محدب ز ه ك وجميع
عميق زك ح ب ا اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون
ط ل المستقيم اقصر من محدب ط ك ح ل وجميع عميق ز ط ل ب ا اقصر
من عميق زك ح ب ا وايضا اح المستقيم اقصر من محدب اب ل ح فعميق
ز ط ح ا الداخل اقصر من عميق ز ط ل ب ا فاذن هو اقصر كثيرا من العميق
الخارج وعلى هذا القياس واعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد
من الشرطين المذكورين اعني احاطة الطرفين وكون المحدبين او العميقين الى
جانب فليكن لبيان الاول اب ب ح محيطين بزاوية منفرجة ولنعلم



على خط ب ح نقطة د كيف وقعت ونصل
دا ونفصل من دا الاطول ده مثل ب ا اقصر
وننصف ه ا على ز ونصل ز ح اح وا اقصر من ح ز

رآ اعني حرّ زه وبريد عليهما ه د اب المتساويين فيكون جميع ح اب اقصر
من جميع حرر د لكن ح اب وح ر د عميقان الي جانب فدصار المحيط منهما
اقصر من المحاط به وانما كان ذلك لتباين طرفي ب د وليكن لبيان الثاني



ا ح د ه ز وا ح ب ح ط د د ه ك ز محدبين
متحدي الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر
من المحاط وانما كان ذلك كذلك لانهما ليسا
عميقين الي جانب واحد فهذا ما اردنا بيانه في المؤلفة من الخطوط ٥
المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف من الخطوط المستقيمة بل كان اما
قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول
فيه اولا من المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر والمساواة
في جميع المقادير انما يتحقق بتطبيق احد مقدارين متجانسين على الاخر اما
في الذهن واما في الخارج حتي اذا لم ينفصل احدهما على الاخر في جهة من
الجهات تحقق المساواة بينهما واذا انفصل احدهما تحقق العظم للفاضل
والصغر للمفضول من حيث هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب
ان يبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان يتطابقا
ام لا حتي لو امكن لامكن الحكم علي احدهما بالطول والقصر والمساواة
عند قياسه الي الاخر والا فلا وكذلك في السطوح قال قوم
بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم
وطريان الانحنا عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال وذلك
لان الاستقامة والانحنا ليسا من العوارض الزايلة للخطوط بل
هما فصلان او مما هو بمنزلة الفصول فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط

المستقيم نوعا

٢٦٢

المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المخالفة
نوعا مخالفا للباقية واختصاص كل نوع انما يكون بما يمكن ان يتطابق بعضها
علي بعض وقال قوم اخر انا نعلم ان احدا لتطبيق ليس بماهية للمساواة
ولا للعظم والصغر ولا ايضا يقوم لتلك الماهيات فان المقدارين
يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان يطبق احدهما
علي الاخر او يتوهم تطبيقهما وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما
علي الاخر فان كان ولا بد فلعل التطبيق وامكانه طريق الي معرفة
المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق الي معرفة
الشي انعدام الشي في نفسه ثم ان كان لا امكان التطبيق مدخل في
تحقق ماهية المساواة او التفاوت لكان الحكم بامتناعه بين المستقيم
والمستدير مما يحتاج الي برهان ونحن نقول المستقيم يمكن ان
ينطبق علي المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او طريان
الانحنا عليه وذلك بان يحرك محيط دايرة علي خط مستقيم مماسه بان
يدار عليه الي ان يعود الي مبداه فيكون المبدا والمنتهي من الخط ٥
المستقيم نقطتان بينهما خط مستقيم ومن المستدير نقطة واحدة
ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا للمحيط المستدير اذ لا يوجد
فيما بين المبدا والمنتهي من المستقيم نقطة الا وقد ماس بها نقطة
من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون قار الذات ولا دفعة
واحدة بل انما يحصل منه شي بعد شي ويتم في زمان بعد زمان
الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون تطبيق جميع
الاجزا المنطبقة معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح

ايضا تطبيق سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على بسيط مستو لامكان التماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين من البسيط اللذين عليهما يتماسان في مبدا الحركة ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الاعلى مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس مقعر اسطوانة او مخروط مستديرين بدايرة ولكن اذا امكن ان يساوي بخط مستدير خطا مستديرا او سطح اسطواني مستدير او مخروطي مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح كرة سطحا اخر غيره مما لا ينطبق عليه فان المساواة قد تثبت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا كما قد ثبت بالبرهان ان الدايرة التي يساوي نصف قطرها وتر زاوية قايمة تساوي مجموع الدايرتين اللتين يساوي نصفا قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة فهذا بحث طويل خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يتحققه ويكفينا في هذا الموضع ان نتساهل ونفرض بدل الخط المنحني خطا مولفا من خطوط كثيرة صغار جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون من الصغر تتالف عند زوايا متفاوتة جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التفاوت بحيث لا يتمايز الاضلاع ولا الزوايا في الحس بل يكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه او لا يكون بينهما تميز حسي اصلا ويصح الحكم بالتحقيق من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم اخر بكونه اطول او اقصر منه او مساويا له واذا حكمنا على ما يكون في الحس غير متميز عن المنحني المفروض بكونه مساويا او متفاوتا لغيره كان

الحكم في الحس عليه بنفسه واما العقل فيمكنه ان يتدرج من ذلك الى الحكم على المنحني ايضا لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس على ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه ونقول اما بيان كون الخط المستقيم الواصل بين طرفي قوس اقصر منه فان ننصف القوس ونصل وتريها ونبين ان الوتر الاول اقصر منهما وننصف كل واحد من النصفين ونصل اوتارهما ونبين ان الوترين اقصر منها ونعمل هكذا بتنصيف الاجزاء مرة بعد اخرى من ان لا يحصى عددها كثرة الى ان يحصل خط محدب مولف من اوتار صغار جدا وضعا بحيث لا تتمايز في الحس عن القوس الاولى فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان يحصل في العقل حكم يقيني بكون الوتر اقصر من قوسه على تقدير ان يصح الحكم عليه بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في ساير الخطوط المنحنية بفرض نقط غير محصورة عليها واخراج الخطوط المستقيمة منها تارة بعد اخرى وفي بيان ان اقرب العميقين المنحنيين في جانب واحد من الخط المستقيم الواصل بين اطرافهما المتحدة اقصر من ابعدهما ايضا وكذلك في العميق المنحني والعميق المولف من الخطوط المستقيمة لكن العميق المنحني اذا كان محاطا بالمستقيمي وجب ان نخرج بدل الاوتار خطوطا مماسة للمنحني مثلا ليكن عميق ا ب ج المستقيمي محيطا بعميق ا ح القوسي ولنفرض د على قوس ا د ج اما على منتصفها او على موضع اخر يقرب منه كيف اتفق ولنخرج من نقطة د خط ه د ز المماس للقوس الى ان يصل الى نقطتي ه ز من خطي ا ب ب ج

ثم لنفرض نقطتي ح ط على قوسي اد دح كما فرضنا اولا ونخرج منهما
خطين مماسين لهما واصلين بين المستقيمين وهكذا مرة بعد اخرى الى

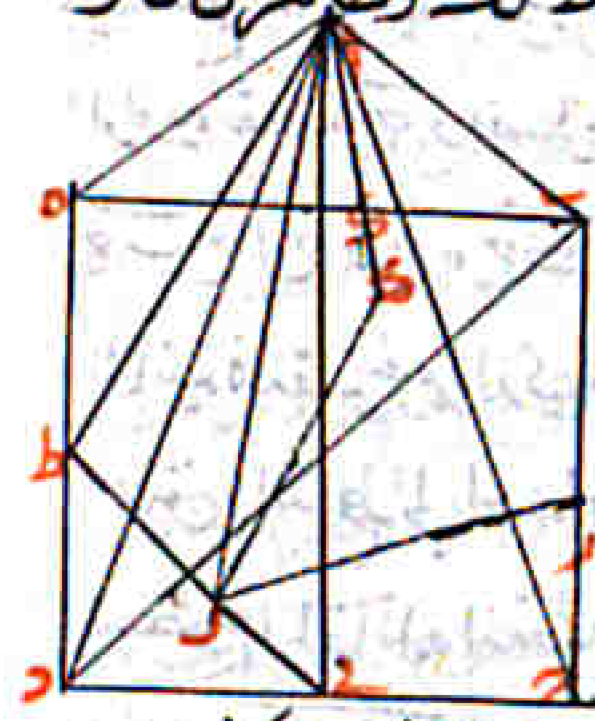


ان يحصل عميق مولف من خطوط صغار مستقيمة تشبه
قوس ادح في الحس ويبين انه اقصر من عميق ابح فيكاد
ان يحكم العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن
الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط المماسة من النقط في الدواير والقطوع
ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما واما في ساير المنحنيات
فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيها التقريب اذا كان الحكم الى الموصل
الى الحكم العقلي هو المشابهة الحسية الحاصلة من التقريب في ذلك
قال وكذلك ايضا فان البسيطات المنحنية النهايات
التي يكون عميقه الى جانب واحد تكون غير متساوية المحيط منها بغيرها
احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذ كان البعض الاخر مشتركا بين
المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط اقول وليبين
هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط ونبدا بالعميقات المولفة
من السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف
العميقات المولفة من السطوح المستوية اصغر منها ولنقدم لبيان



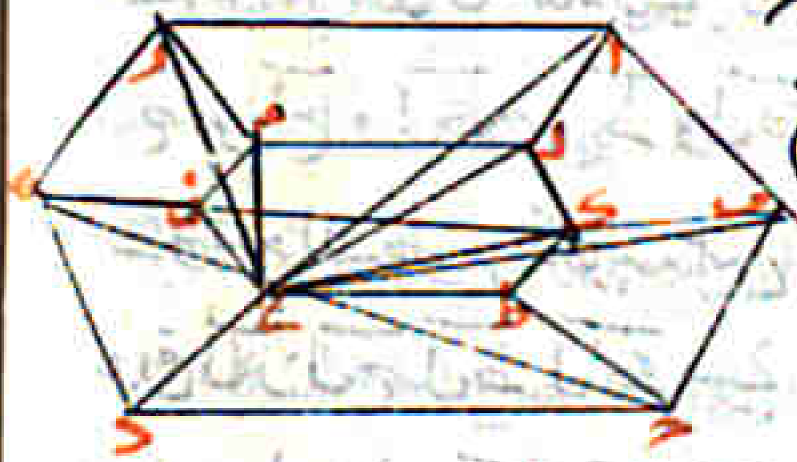
ذلك مقدمة هي هذه لتكن ا النقطة في
السماء و بح خطا في السطح ونخرج منها عمود اد
على بح وعمود اه على السطح ونصل هد ونقول
انه عمود ايضا على بح برهانه نعلم على خط بح نقطة ز كيف
وقعت ونصل از زه فمربع از يساوي مربعي اه هز لكون زاوية

اهز قايمة ويساوي ايضا مربعي اد دز لكون زاوية ادز ايضا قايمة لكن مربع
اد منهما يساوي مربعي اه هد لكون زاوية اهد ايضا قايمة فمربعا اه هز
يساويان مربعات اه هد دز وضلعي مربع اه المشترك سقط مربع
هز مساويا لمربعي هد دز فاذن زاوية هدز قايمة وهد عمود على
بح ثم لتكن العميق مولفا من مثلثات ابح احد اده اهب والسطح
الواصل بين اطرافه سطح بحده حتى يكون سطوح العميق مرتفعة
منه الى نقطة ا ولنخرج من ا اعمدة از اح اط اك على اضلاع السطح
وعمود ال على السطح نفسه ونصل لز لح لط لك وظاهر ان لز



اقصر من از القوي عليه وعلى ال وكذلك
لح من اح ولط من اط ولك من
اك وجميع السطوح الكاينة من
اعمدة لز لح لط لك في
انصاف اضلاع بح حد ده
هب المساوي لسطح بحده اصغر من جميع السطوح الكاينة من
اعمدة از اح اط اك في انصاف الاضلاع المذكورة المساوي لجميع
مثلثات ابح احد اده اهب اعني العميق المذكور وذلك
ما اردناه فان جعلنا العميق المذكور مولفا من مثلثات احد
اده اهب ومن سطح بحده في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل
بين اطرافه مثلث ابح فمنا سطح بحده بخط بد بمثلثي
بحد بهد وبينا ان مثلث ابح اصغر من العميق المولف
من مثلثات ابد بدح احد المرتفعة من مثلث ابح الى

نقطة د وان مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق المؤلف
من مثلثات ه ا ب ه ب د ه ا د المرتفع من مثلث ه ب د الى نقطة
ه فاذن مثلث ا ب ح اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وهكذا ان كان
السطح منقسما الى مثلثات فوق اثنين فان كان العميق مؤلفا من سطوح
كثيرة مختلفة كالعميق المؤلف من سطوح ا ب ك ل ب ح ط ل ح د ح ط
ط ه ن ح ح ر م ن ر ا ل م ك ل م ن ك ط ح ن الثمانية والسطح المار
باطرافه سطح ا ب ح د ه ر وصلنا بين احدى الزوايا التي يكون ... انكون
على السطح المار اي زاوية كانت وبين سائر الزوايا بخطوط وليكن تلك
الزاوية نقطة ح ونصل خطوط ح ح



ح ب ح ا ح ر ح ه ح ك ح ل ح م
الثمانية فينقسم الجسم الذي يحيط به
العميق والسطح الى اجسام بعدة
السطوح المقابلة لنقطة ح وهي
سطوح ب ح ط ك ا ب ك ل ر ا ل م ه ر م ن ك ل م ن ا ب ح د ه ر
الستة يرتفع كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك السطوح الى
نقطة ح ثم يبين بمثل ما مر ان سطح ا ب ح د ه ر اصغر من العميق المؤلف
من مثلثات ح ب ح ا ب ح ر ا ح ه ر ح د ه ح ح د ا الستة
التي ترتفع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ح منها
اصغر من العميق المؤلف من سطح ب ح ط ك ومثلثات ح ك ب
ح ط ك ح ح ط وان مثلث ح ا ب اصغر من العميق المؤلف من
سطح ا ب ك ل ومثلثات ح ا ل ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح را

اصغر من العميق

اصغر من العميق المؤلف من سطح ر ا ل م ومثلثات ح م ر ح ا ل وان
مثلث ح ه ر اصغر من العميق المؤلف من سطح ه ر م ن ومثلثات ح ن ه
ح م ن ح ر م فاذن يكون السطح المذكور اعني سطح ا ب ح د ه ر اصغر
كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس ذلك سائر ما يمكن من العميقات
المؤلفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي يحيط بعضها ببعض
فينبغي ان يخرج على قياس ما مر في الخطوط العميقة التي يحيط بعضها
ببعض احد سطوح العميق المحاط به في الجهتين الى ان يلقي العميق
المحيط ثم يخرج سطحا اخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح
التي تتالف منها العميق المحاط به ثم نبدا بالاخير فيبين ان العميق
المحاط به اصغر منه مع ما يفرزه السطح الاخير من المحيط وان ذلك
اصغر ايضا منه مع ما يفرزه السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى ان
ننتهي الى العميق المحيط فيبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه
مثاله ليكن العميق المحيط مؤلفا من سطوح ا ب ر ه ب د ط ر
د ح ط ح ا ح ه ح ه ط ر الخمسة والمحاط به مؤلفا من مثلثات
ا ك ب ب ك د د ك ح ح ك ا الاربعة والسطح المار باطرافها
المشترك سطح ا ب د ح ونخرج سطح مثلث د ك ح اولا في الجهتين الى
ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
ح ا ه ح خط ح ل والذي بينه وبين سطح ه ح ط ر خط ل م والذي
بينه وبين سطح ب ط ر خط م د فينفصل بهذا السطح من الجسم الذي
يحيط به العميق والسطح الواصل باطرافهما منشور يحيط به سطوح

المنفصل
د ح ح ط ل ح ط م ح ل م د ا الثلثه ومثلثا ح ل ح د م ط وتسميه المنفصل
الاول ويبقى مجسم يحيط به سطوح ح ل م د ه ل م ز ا ه ز ب ا ح د ب
ا ح ل ه ب د م ز السته وتسميه المجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث
ح ك ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ل د م اعني المخرج
اولا خط ح ك س والذي بينه وبين الباقي من سطح ح ح ط ز خط س ن
والذي بينه وبين سطح ا ب ز ه خط ن ا فينفصل به من المجسم الثاني
جسم يحيط به سطوح ا ح س ن ل س ن ه ا ح ل ه الثلثه ومثلثا
ح س ل ا ن ه وتسميه المنفصل الثاني ويبقى منه مجسم يحيط به سطوح
ح س م د ن د م س ا ب ز ن د م ز ب ا ح س ن ا ح د ب السته
وتسميه المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب فيكون الفصل
المشترك بينه وبين سطح ا ح س ن اعني المخرج ثانيا خط ا ك وبينه
وبين سطح ح ل م د المخرج اولا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب د ط ر
خط ب ع فينفصل به من المجسم الثالث جسم يحيط به سطوح ا ب ع ك
س م ع ك ن د م س ا ب ز ن ب ع م ز ا ك س ن الخمسه وتسميه
المنفصل الثالث ويبقى من المجسم الثالث مجسم يحيط به د ع ك ح
ب ع ك ا ا ب د ح ا الثلثه ومثلثا ح ك ا ب ع د ه وتسميه المجسم
الرابع وينفصل منه بسطح مثلث ب ك د الباقي من مثلثات
العميق المحاط به الاربعه مخروط يحيط به مثلثات ب ك د ب ع د
ب ك ع د ك ع الاربعه وتسميه المنفصل الرابع ويبقى مجسم يحيط به
العميق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان

المنفصل
سطح مثلث ب ك د من العميق المحاط به اصغر من عميق بنا الف من باقي سطوح ا
الرابع وهي مثلثات ب ع د ب ك ع د ك ع وجب ان يكون العميق المحاط
به اصغر كثيرا من عميق بنا الف من سطوح المجسم الرابع سوى السطح المار
بالاطراف وهي سطحا د ع ك ح ب ع ك ا ومثلثا ح ك ا ب ع د وتسميه
العميق الثاني وايضا لما كان سطح
ب ع ك ا من العميق الثاني اصغر من
عميق بنا الف من باقي سطوح المنفصل
الثالث وهي سطوح س م ع ك
ن د م س ا ب ز ن ب ع م ز
ا ك س ن الخمسه وجب ان يكون العميق الثاني اصغر من عميق بنا الف
من سطوح المجسم الثالث سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح س م د
ن د م س ا ب ز ن د م ز ب ا ح س ن الخمسه وتسميه العميق الثالث
وايضا لما كان سطح ا ح س ن من العميق الثالث اصغر من عميق بنا الف من
باقي سطوح المنفصل الثاني وهي سطحا ل ن س ه ا ح ل ه ومثلثا ح س ل
ا ن ه كان العميق الثالث اصغر من عميق بنا الف من سطوح المجسم الثاني
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح ل م د ه ل م ز ا ب ز ه ا ح ل ه
د م ز ب الخمسه وتسميه العميق الرابع وايضا لما كان سطح ح ل م د منه
اصغر من عميق بنا الف من باقي سطوح المنفصل الاول وهي سطحا
د ح ح ط ل ح ط م ومثلثا ح ل ح د م ط وجب ان يكون العميق الرابع
اصغر من عميق بنا الف من سطوح ا ب ز ه ب ط د ز د ح ح ط ح ا ه ط
ه ح ط ز الخمسه وهو العميق المحيط فاذن العميق المحاط به الذي هو اصغر

من العميق الثاني الذي هو اصغر من العميق الثالث الذي هو اصغر من العميق
الرابع الذي هو اصغر من العميق المحاط اصغر كثيرا من العميق المحيط وذلك
ما اردناه وينبغي ان نقال على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فليقتصر
عليه لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العميق مؤلفا من سطوح مستوية بل
كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستديرا
ومحدب كان البيان فيما لا يكون مستويا قريب مما مر في الخطوط المستديرة
والمنحنية والسطوح المستديرة تكون اما سطوح الاسطوانات او المخروطات
او سطوح الاكر او ما يتالف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض
عليه دايرة هي اما دايرة قاعدة الاسطوانة او دايرة موازية لها
ونجزي محيط تلك الدايرة باجزا صغار في غاية ما امكن من الصغر بحيث
اذا وصلنا بينهما احدث شكل مضلع مؤلف من خطوط مستقيمة لا
يفرق الحس بينه وبين تلك الدايرة ونخرج خطوطا من نقط الزوايا محيط
متوازية وموازية لسهم الاسطوانة تقع لا محالة على سطح الاسطوانة
جميعا وتنتهي الى دايرتي الراس والقاعدة او الى غير نهاية ان كانت
الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منها وزيد منها في سطح
مستو ويحدث من الجميع سطح اسطواني مضلع مولف من تلك السطوح
المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح الاسطواني المستدير
الذي كان كلامنا فيه ثم ننصف القسي الصغار من المحيط وبيان ان
التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من
جهة تساوي ارتفاعاتها على نسب الخطوط التي جعل اطرافها منسب
اضلاع تلك السطوح وهكذا مرة بعد اخرى ما امكن ويبين في المضلع

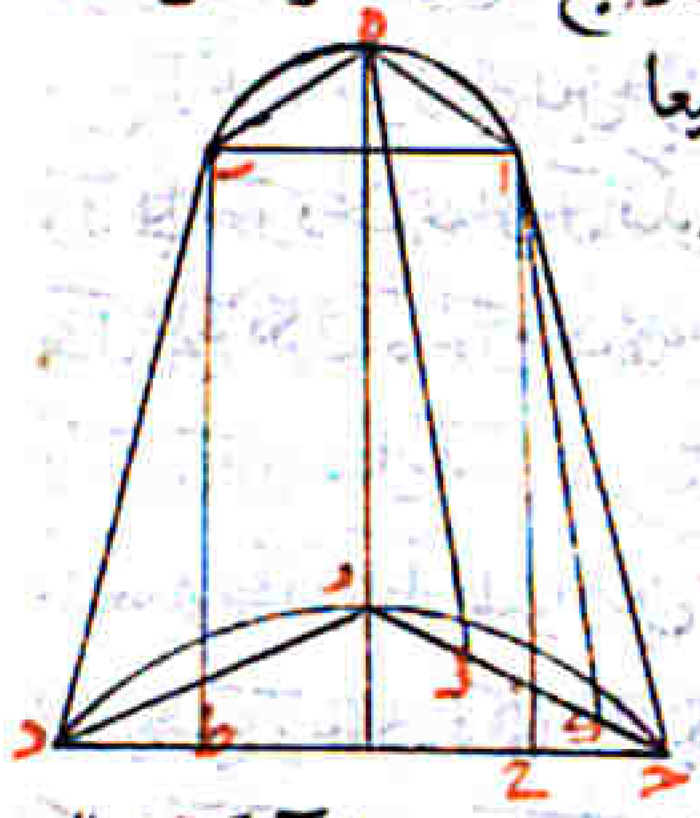
الذي ينتهي

الذي ينتهي اليه ما مر بيانه في المستدير من كون السطح المستوي الواصل
بين اطرافه او العميق الواقع في داخله اصغر منه وكونه اصغر
من العميق المحيط به على قياس ما مهدناه ونتفرع من ذلك ومن العلم بانا
لو نصفنا كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعمل
العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يقيني في العقل ثبوت الحكم المطلوب
في السطح المستدير الاسطواني واما سطح المخروط المستدير القايم
فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على نقطة
الزوايا تصل بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون
المحيط منها اعظم من المحاط به لكون الاعمدة الواقعة من راس
المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة
المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس المخروطات على قواعد
مثلثات المضلع المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع
المحاط به واما سطح الكرة فنجزي محيط اي دايرة عظيمة اتفقت عليه
بالاجزا الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دواير عظام تمر
بنقطة الزوايا وبقطبي الدايرة العظيمة ونقسمها ايضا بالاجزا المساوية
لتلك الاجزا الصغار ونصل بينها ليحدث في داخل الكرة شكل مضلع
كثير القواعد قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر
اوقليدس في المقالة الثالثة عشر من كتاب الاسطقسات فتكون
المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب
وكل صف من الصفوف التي بينهما المستملة على قواعد ذوات اربعة
اضلاع متجاورة حول المحور على الترتيب محيطا بقطعة من مخروط مضلع

لان اضلاعها المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج
الكرة ويكون الصف الاوسط بين القطبين ان كان عدد اجزاء نصف الدائرة
العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة توازي
المحور ثم ننصف كل واحد من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى الى
الى غاية ونرسم كل مرة دوائر عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدائرة
العظيمة الاولى وسطحها ونصل الاوتار ونتمم الاشكال فيحدث
مجسمات كثيرة كل واحدة منها كثيرة قواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيطا
بالبعض وكل محيط اعظم من الذي يحيط به لكون كل اربع قواعد من المحيط
بازاء قاعدة واحدة من المحاط به اعظم جميعها منها ولكن لبيان ذلك ابحد
احدى قواعد المحاط به واب اقصر من جد وهما متوازيان واح بد
متساويان فاذن اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات
المضلعة حول المحور يكون هكذا ونخرج على ابجد من القسي الموازية
للعظيمة وننصفها على هز ونصل هز اه بز جز زد ونقول
ان سطحي از زب معا اعظم من سطح اد ونخرج من اب عمودي اح
بط على جد ومن اه عمودي اك هل على جز فمثلثا اهب جزد
المتساوي الساقين متشابهان لتوازي اضلاعهما النظائر ونسبة
جز الى هآ اعني كل كنسبة جد الى اب اعني حط وبالتفصيل
نسبة حك لز معا الى كل كنسبة حح طد معا الى حط
ولنصف المقدمين نسبة حك الى كل كنسبة حح الى حط
وبالابدال نسبة حك الى حح كنسبة كل الى حط وكل اصغر
من حط لان اه اصغر من اب فحك اصغر من حح ومربعه اصغر

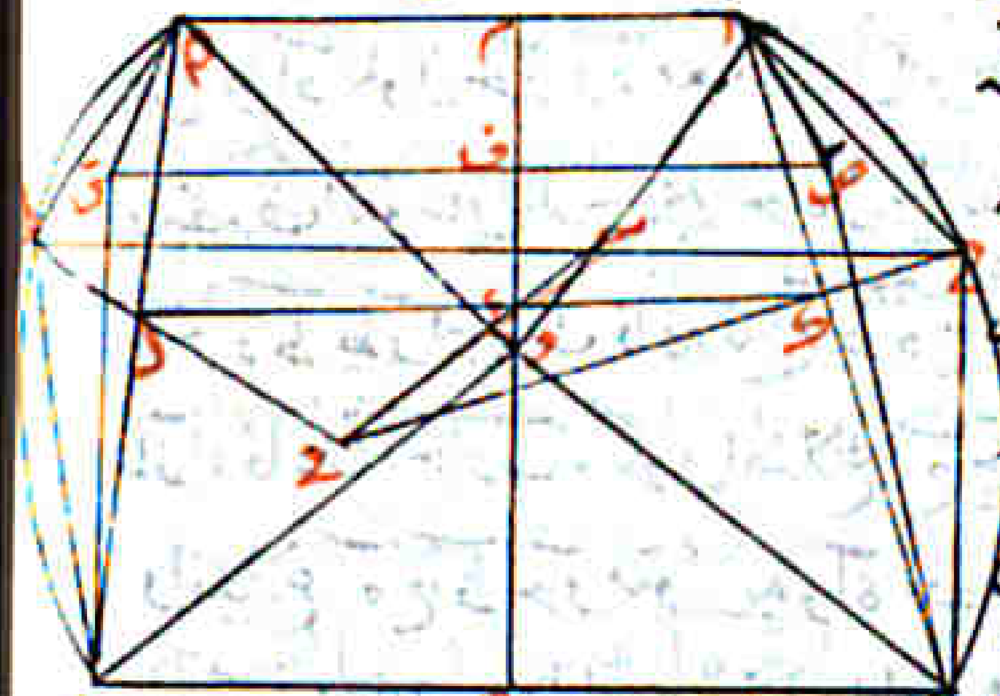
كل مربع

من مربعه واذا انقصنا هما من مربع اح بقي مربع اك اعظم من مربع اح طك
اطول من اح وجميع اه هب اطول من اب وجميع جز زد اطول من جد



فعمود اك في نصف اه هب جز زد جميعا
التي هي سطح مجموع از زب اعظم من عمود
اح في نصف اب جد جميعا التي هي
سطح اد واما ان كانت اضلاع مثلثي
اهب جزد النظاير متساوية فلذلك
عند كون القواعد من الاسطوانة
المضلعة المحيطة بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا از زب اعظم
من سطح اد لكون جز زد معا اطول من جد ونعيد سطح احزه
وننصف القوسين اللتين على اح هز على نقطتي حط ونصل حط اح
حح هط طز فيحدث قاعدتا احطه حجزط من الاربع التي تكون
بازاء قاعدة احدب ويكون اضلاع اح حح هط هز متساوية
واضلاع اه حط حز متوازية واه اقصر من حط وحط اقصر
من حز اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلع ونخرج من
مركز الكرة وليكن ى الى نقطتي حط خطين فينصفان وتري
اح هز على كل ونخرج ايضا منه عمود دى وعلى سطح احزه ونصل
اى حى هى زى فتكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع
ىد يساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين ى واحدى نقط
اح هز ويكون زاويتا اح و از زه متساويتين لتساوي قاعدتي
حا زه وزاوية حو ز اعظم من زاوية اوه لكون قاعدة حز اطول

من قاعدة اه ونصل كو ل و فلا يكون خطا مستقيما لان زوايا كو ا ازه
ه و ل جميعا اصغر من قائمتين ونصل ك ل فيكون موازيا لاه حـ ر ونقسم
من ح ط لكونهما متوازيين بين خطي ح ط المتساويين ونخرج من و عمود
و ق على حـ ر ونخرجه الي ق فيكون عمود ا على اه لتوازي اه حـ ر وننصف
ك ل على ع لكون اه حـ ر منصفين على م ق وننصف ح ط على س ونصل
ق س م ونصل س فيمر بع لكونها في سطح مثلث ح ط على
منصفي ك ل ح ط المتوازيين فيكون في مثلث ع القايم الزاوية
زاوية ع حادة فتكون زاوية س ع ق الباقية لها قائمتين منفرجة
ويكون س ق في مثلث س ق ع اطول من ع ق ونفصل من ق م ق ب



مثل ك ص ونخرج ف ص ق
موازيا لحـ ر ونجعل ف ص
مثل س ح وف ق مثل
س ط ويقع نقطتا ص ق
خارج ضلعي اح ه ر لان
ح ط اطول من ك ل وك ل
من اه ونصل ح ص ر ق فيكون سطح ص ح ر ق مساويا بالقاعدة
ح ر ط لتساوي عموديهما وراسيهما وقاعدتيهما ويكون م س س ق
اطول من م ق وكون س ق مساويا لف ق يكون م س اطول من
م ف واذا وصلنا ا ص ه ق كانت قاعدة اح ط ه اعظم من سطح
ا ص ق ه المتساوي الراسين والقاعدتين لكون عمود م س اطول
من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي اح ط ه ح ر ط اعظم من سطح اح ر ه

وان كانت

وان كانت قاعدة اح ر ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط اه ح ط
ح ر المتساوية ونرفع عمود ع وعلى نقطة ع ويكون زاويتا م ع س ق ع س
قائمتين وعمود م س اطول من عمود م ع وعمود س ق اطول من عمود ع ق
ونصف اه ح ط اطول من نصف اه ك ل ونصف ح ط حـ ر اطول
من نصف ك ل حـ ر فيكون لذلك قاعدتا اط ح ر اعظم من سطح
ا ل ك ر اعني من قاعدة ا ر وبمثل ذلك يبين ان القاعدتين الباقيتين
الواقعتين على سطح ه ر د ب من الشكل المتقدم معا اعظم من ه ر د ب
وبينا ان سطحي اح ر ه ه ر د ب معا اعظم من قاعدة اح د ب فاذن
مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا من قاعدة اح د ب وبمثل ذلك يبين
ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء القاعدة التي يكون مثلنا يكون
ايضا اعظم منه فاذن السطوح المحيطة بالشكل الكبير القواعد المحيط
اعظم من السطوح المحيطة بالشكل الكبير القواعد المحاط به واذا دبرنا
هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب
بالبيان المناسب على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يفرق الحس بينه
وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على وجه يمكن
ان يبين المطلوب بها لم يختلف البيان وارشميدس يعمل في الكرة بعد
عمل الشكل المذكور في الدائرة العظيمة من الكرة ما ثابت قطر يصل بين
زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة الدائرة مع الكل حوله مجسما
في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات
مستديرة كما سيأتي بيانه وهو صالح ايضا للبيان بما نحن فيه الا انه
سعى ان يبين اولا ان لسطحي المخروطين المستديرين اللذين يرسمهما

ضلعا اح حـ ح في سل الشكل الاخير باداره الكره على محورها المذكور اعظم من السطح
المستدير المخروطي او الاسطواني الذي يرسمه اح بان ينصف القسي التي على الاضلاع
المتوازيه وحدها دون المتساويه مره بعد اخري ونصل الاوتار ونبين بالشكل
المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المتساويه لضلعي اح حـ ح يكونان
ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المتساويه لضلع اح الي ان يحصل الحكم
المعني بذلك على القياس المتقدم ثم نبين بتنصيف القسي التي على الاضلاع
المتساويه لضلعي اح حـ ح واخراج الاوتار واداره الكره ليحدث سطوح ٥
مخروطيه مره بعد اخري ان سطح الكره اعظم من السطوح المخروطية المفروضة
اعظم او لا ويحتاج الي ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا ان نبين كون
احد هذه السطوح المستديره اصغر من سطح عميق يحيط به فينبغي ان نعمل
السطح الاسطوانه على نقط الاجزاء من دايرتها خطوطا مماسه للدايرة مثلا مثلا
ليحدث على الدايرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازيه ومواز به
لسهم الاسطوانه فيحدث على سطح الاسطوانه سطح اسطوانه مضلعه محيطه
بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدايرة الي نقط زوايا الشكل المرسوم
على الدايرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدايرة خطوطا
اخري مماسه للدايرة الي ان يلاقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقاه
خطوطا موازيه لسهم الاسطوانه لتحدث اسطوانة مضلعه ثانيه داخل
المضلعه الاولي وخارج المستديره ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني
اصغر من السطح بالمضلع الاول لمثل ما مر وهكذا مره بعد اخري الي ما لا نهاية
لدوسيا في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق الي
معرفة مقاديرها لاعراض تتبين هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه المصادرات

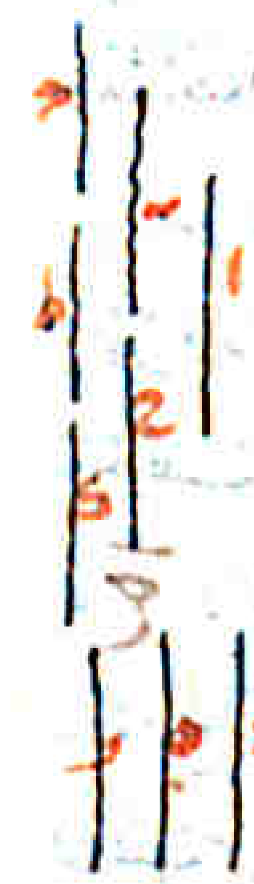
الها قدمنا

الها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار ومخالفة للتشابه التي اختارها ارشميدس على ما
سيجي بيانه واما في الكره فاذا قسمنا الدايرة العظيمة بالاقسام الصغار والدواير
العظام المارة بها ويقطع تلك الدايرة ايضا تلك الاقسام اخرجنا سطوحا
مماسه للكره على تلك النقط وطريق ذلك ان نوصل بين مركز الكره
وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ونخرج من طرفه الخارج عمودان عليه غير
متصلين على استقامه كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون
لا محاله مماسا للكره ويحدث من تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكره
ثم نخرج من مركز الكره الي كل واحد من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما
ومن النقطه التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكره سطحا مماسا للكره فيحدث
من تلاقيها شكل مضلع اخر على الكره وبين المضلع الاول ويكون سطحه به اصغر
من سطح الشكل المضلع المحيط به وهكذا مره بعد اخري لا الي نهاية الي ان
يتبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطيه
يمكن بيانها بمثل ما تقدم انها اعظم من سطح الكره ايضا وهكذا في ساير السطوح
المحدبه التي تكون اسطوانيه ومخروطيه وكريه فلا نطول الكلام بتكرار
التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه في سطوح
الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزايها الواقعة في
العميقات المولفه منها ومن غيرها بحسبها واضحا فهذه غاية ما قدرت
عليه في ايضاح هذه المصادرات ونعود الي الكتاب قال
المقادير المختلفه من الخطوط او السطوح او الاجسام التي تكون لبعضها
نسبه الي البعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان يزيد عليه مما
بالتضعيفات المتواليه مره بعد اخري اقول وهذا الحكم بين وقد

ذكر اقليدس في صدر المقاله الخامسه من كتاب الاسطقسات ان المقادير
التي بعضها نسب الى لبعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على
بعض وبني الشكل من المقالة العاشره على صيرورة اصغر مقدارين متجانسين
بالتضعيف اعظم من اعظمها فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب به وانا
اورد ههنا ما احتاج اليه في تلخيص العبارات وبيان المسايل مما يتكرر كثيرا
او يكون في حكم لتوقف عند الاستعمال عليه ويكون شرطا للاختصار مرعيا
فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي
واقيد ما عداهما بالصفه المخالفه للاستقامه والاستوا كالخط المنحني وسطح
الكره مثلا واذا اطلقت المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين
والمخروط المستدير قد يسمي مخروط الاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على
سطح قاعدته فقد يقال له المتساوي الساقين والمتساوي الاسوق والمتساوي
الاضلاع والمتساوي الاقطار والقايم الزاويه والقايم وانا اسميه المخروط القايم
والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتيها فقد يقال لها المتساوية
الاقطار والقايمة الزاويه والقايمه وانا اسميها بالاسطوانة القايمة واسمي
المخروط المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع وراسه نقطه
بالناري والاسطوانة المضلعه التي يكون قاعدتاها شكلان مستقيما
الاضلاع متساويان متشابهان بالمنشور واقول ايضا اذا كانت اربعة
مقادير نسبة الاول وليكن آ الى الثاني وليكن ب اعظم من نسبة الثالث
وليكن ح الى الرابع وليكن د اقول آ فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى
آ اصغر من نسبة د الى ح وبيان ذلك فالاضعاف ظاهر
ب واذا ابدلنا كانت نسبة آ الى ح اعظم من نسبة ب الى د

وليكن نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فنسبة آ الى ب اعظم من
نسبة ه الى ب فآ اعظم من ه ونسبة ه الى ح بالابدال كنسبة
ب الى د فنسبة آ الى ح اعظم من نسبة ه الى ح اعني من نسبة
ب الى د ح واذا ركبنا كانت نسبة اب الى ب اعظم من نسبة جميع حد
الى د وذلك لان نسبة جميع هب الى ب كنسبة جميع حد الى د وآ اعظم من ه
فجميع اب اعظم من جميع هب ونسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع حد
الى د د وايضا آ في د اعظم من ح في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب
كنسبة ح الى د فه في د مثل ح في ب وآ في د اعظم من ه في د اعني من ح
في ب ه وبالعكس اعني اذا كان آ في د اعظم من ح في ب كانت نسبة آ الى ب
اعظم من نسبة ح الى د ولكن ه في د كح في ب فآ اعظم من ه ونسبة ه الى
ب كنسبة ح الى د فنسبة آ الى ب اعظم من نسبة ح الى د و وايضا
اذا كانت نسبة آ الى ب اصغر من نسبة ح الى د وكان آ اعظم من ح كان ب
اعظم من د ولكن نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فيكون نسبة آ الى ب اصغر
من نسبة ه الى ب فه اعظم من آ فهو اعظم كثيرا من ح فب اعظم من د ز ولكن
نسبة اب الى بح اعظم من نسبة ده الى هز فاذا فصلنا كانت نسبة اح
الى حب اعظم من نسبة دز الى زه ولكن نسبة حب الى بح كنسبة ده
الى هز واذا فصلنا كانت نسبة حح الى حب كنسبة دز الى زه واح اعظم من
حح فنسبة اح الى حب اعظم من نسبة حح الى حب اعني من نسبة دز الى
زه ح وايضا اذا كانت نسبة اح الى حب كنسبة دز الى زه كانت
نسبة مربع اب الى سطح اح في حب كنسبة مربع ده الى سطح دز في زه
لان نسبة مربع اح الى سطح اح في حب كنسبة مربع دز الى سطح دز في زه

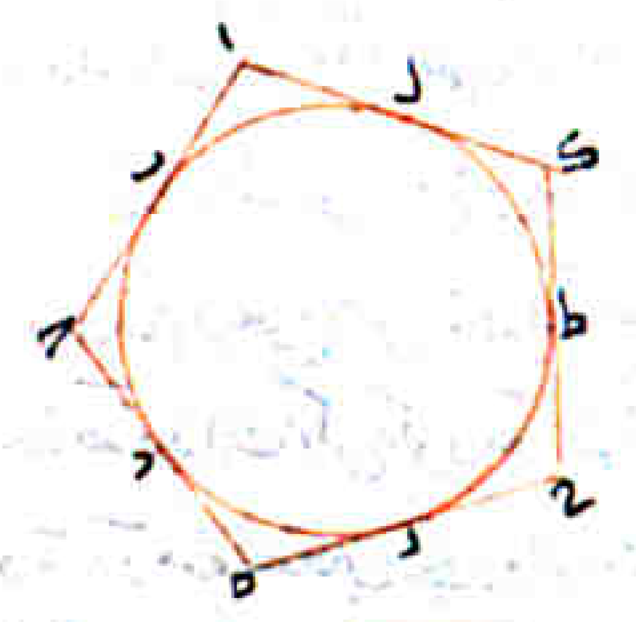
ونسبة مربع سح الي السطح الاول كنسبة مربع زه الي السطح الثاني فنسبة مربعي اح
حب الي السطح الاول كنسبة مربعي دز زه الي السطح الثاني واذا ركبنا مرتين
صارت نسبة مربعي اح حب مع ضعف السطح الاول اعني مربع اب الي السطح
الاول كنسبة مربعي دز زه مع ضعف السطح الثاني اعني مربع ده الي السطح
الثاني ط وايضا اب نصف علي ح وقسم علي د وعلي ه و د اقرب الي ح
من ه فسطح اد في دب اصغر من مربع اح لان الفصل بينهما مربع دح وسطح
اد في دب اصغر من سطح اه في هب لان
الفصل بينهما هو فصل مربع هح علي مربع دح ى وايضا خط اب فصل
منه سح وزيد فيه بد فنسبة اب الي سح اعظم من نسبة اد الي دح وذلك
لان نسبة اح الي حب اعظم من نسبته الي حد
واذا ركبنا كانت نسبة سح اعظم من نسبة اد الي دح وايضا نسبة حب الي
بآ اصغر من نسبة حد الي دآ لمثل ذلك يا وايضا نسبة آ الي ب اعظم
من نسبة د الي ه اولا فنسبة آ الي ب مثناه بالتكرير اعظم من نسبة
د الي ه مثناه بالتكرير ولكن آ ب ح متواليه في النسبة وكذلك د ه ل
ولكن نسبة آ الي ح كنسبة د الي ه فنسبة آ الي ب اعظم
من نسبته الي ح و ب اصغر من ح ولكن نسبة ب الي ط كنسبة
ه الي ز فنسبة ب الي ح اعظم من نسبته الي ط فح اصغر
من ط ولكن نسبة ب الي ط كنسبة ح الي ك حتى يصير اح ك
متواليه علي نسبة د ه ز و ب اصغر من ح وط اصغر من ك فح
اصغر كثيرا من ك ونسبة آ الي ح التي هي نسبة الي ب مثناه
اعظم من نسبة آ الي ك التي هي بالمساواه كنسبة د الي ز التي هي نسبة



د الي ه مثناه وكذلك ان كانت نسبة آ الي ب اصغر من نسبة د الي ه كما بينا
بعد التثنية كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو بمنزلة الاصول المحتاج الي
بعضها في تقرير المواضع التي يحتاج الي بيان من هذا الكتاب وسياتي ما في
ما يحتاج اليه مما هو بمنزلة الحروبات في المواضع المخصوصة بها بعد الشكل
الذي يحتاج في بيانه اليه وحالفت بين الاشكال التي هي من متن الكتاب
وبين ما ليس منه ليتمايزا في بادي النظر واشتغل من هاهنا بتقرير متن الكتاب

الاشكال

قال وبعد تقديم ما وجب تقديمه نقول

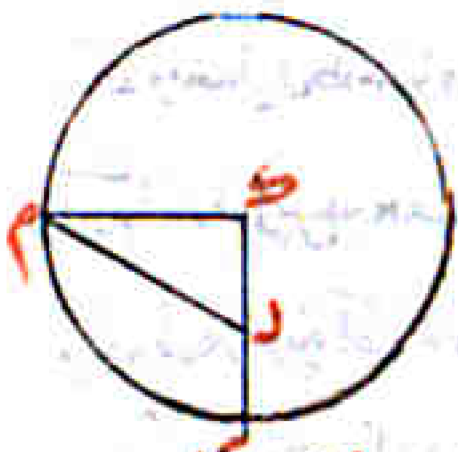


ا اذا رسم في دايرة شكل كثير الزوايا فمحيطه
اصغر من محيطها وذلك لان كل ضلع منه
اصغر من القوس التي هي وترها فجميع
الاضلاع اصغر من جميع المحيط
ب واذا رسم علي دايرة شكل كثير الزوايا
فمحيطه اعظم من محيطها فلتكن الدايرة دايرة ب د ر ط ل والشكل شكل
ا ح ه ح ك وذلك لان محدب ب ا ل اعظم من قوس ب ل اذ هما خطان عميقان
متحدا الطرفين في جانب واحد وكذلك ل ك ط اعظم من قوس ل ط وطح ر
من قوس ط ر و ر ه د من قوس ر د و د ح ب من قوس د ب فمحيط الشكل
اعظم من محيط الدايرة وذلك ما اردناه ح لنا ان نجد خطين يكون
نسبة اطولهما الي اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين
فرضنا الي اصغرهما فليكن اعظم المقدارين اب واصغرهما
د و نفصل من اب ب ح مساويا لـ د ونأخذ لا ح اضعافا
يكون اعظم من د وهو اط ولكن ر ه خطا ما ونقسمه باجزا

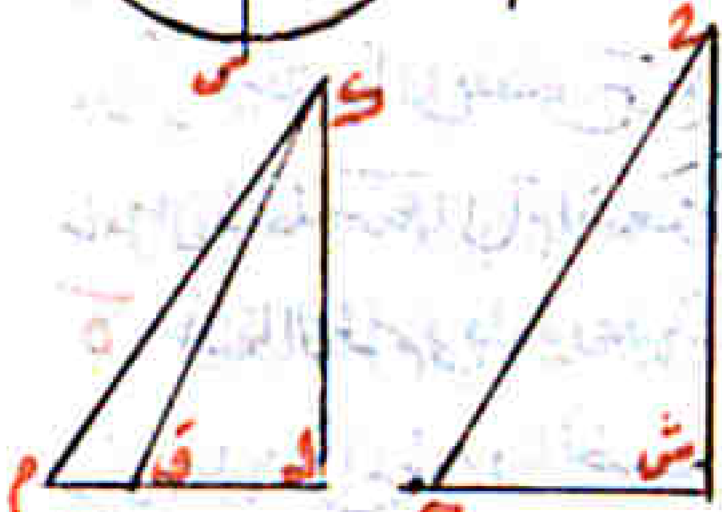


بعد ما في اط من اح ونجعل هح كاحد تلك الاجزا فنسبة هح الى هز كنسبة حا
الى اط ونسبة حا الى اط الذي هو اعظم من دا اصغر من نسبته الى بح المساوي
لد فنسبة هح الى هز اصغر من نسبة اح الى حب وبالتركيب نسبة حز
الى زه اصغر من نسبة اب الى بح اعني دب فاذن وجدنا خطي حز زه
كما وصفنا ح لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيري الزوايا
متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها
اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن
المقداران اب وا اعظمهما والدايرة دايرة حده ز ولكن نسبة خط ط الاطول
الى كل الاقصر اصغر من نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل
المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود لم على خط كل ونصل كم مساويا
لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من كل ونخرج في الدايرة قطري
حه دز متقاطعين على زوايا قايمة ونصف زاوية دح ح مرة بعد
اخرى الى ان ننتهي الى زاوية اصغر من ضعف زاوية ك ولكن هي زاوية
نح ح ونصل نح فهو ضلع الشكل الذي في الدايرة ونصف زاوية
نح ح بخط ح س
ونخرج من نقطة
س خطا يماس الدايرة
وهو خط سع ف ه
ونخرج خطي حز ح
ح الى نقطتي ف ع فيكون خط فع ضلع الشكل الذي على الدايرة والشكلان
يكونان متشابهين وكلاهما متساويي الاضلاع وان زاوية نح ح اصغر

من ضعف زاوية ك ونصفها اصغر منها وزاويتا ل س قايمتان ويكون نسبة
مك الى كل اعظم من نسبة حح الى ح ش وحح مساو لخط ح س فنسبة
ح س الى ح ش اعني نسبة حع الى حح بل نسبة ع ف الى ح نه اصغر
من نسبة مك الى كل اعني نسبة ط الى كل التي هي اصغر من نسبة ا الى
ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدايرة الى ح نه ضلع الشكل الذي
فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه اقول

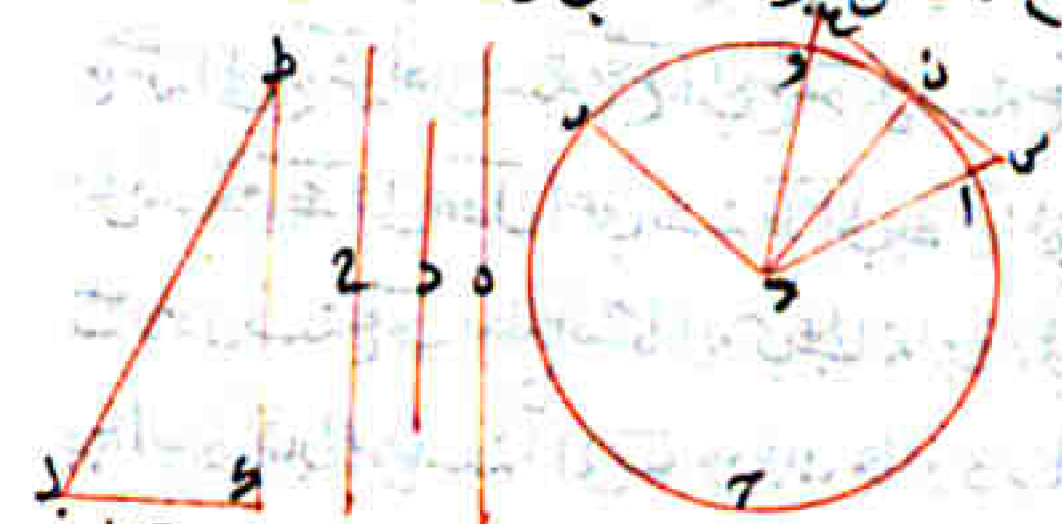


اما الوجه في ان نصل كم مساويا لخط ط فان نخرج
كل ونجعل كص مساويا لط ونرسم على ك ببعد
كص دايرة صم ونخرج عمود لم الى ان يلقى
المحيط على م ونصل كم واما بيان ان



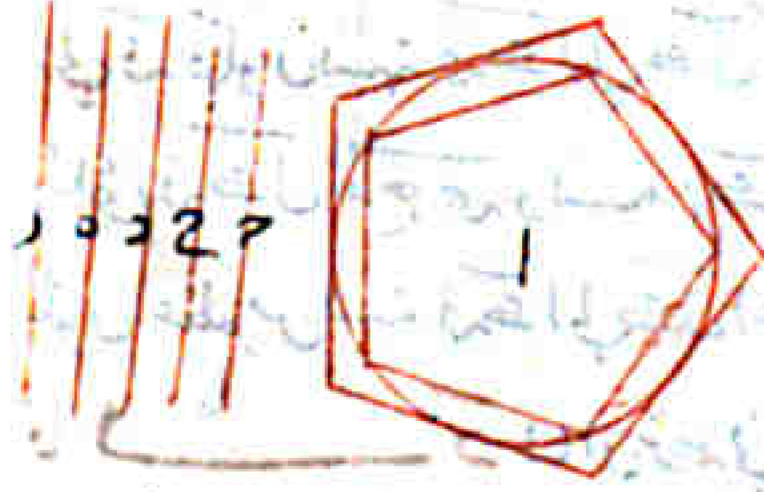
كون نصف زاوية نح ح اصغر من
زاوية ك وزاويتي ل س قايمتين توجب
ان يكون نسبة مك الى كل اعظم من نسبة
حح الى ح س فبان نعمل على نقطة ك من خط كل زاوية مثل نصف زاوية
نح ح اعني مثل زاوية حح س وهي زاوية ل ك ق ونخرج خط ك ق
الى ق فيكون نسبة ق ك الى كل كنسبة حح الى ح س لتشابه
مثلثي ق ك ل حح س ونسبة مك الذي هو اطول من ق ك الى كل
يكون اعظم من نسبة ق ك الى كل اعني من نسبة حح الى ح س ٥
قال د لنا ان نرسم في قطاع دايرة وعليه شكلين متشابهين
كثيري الاضلاع اضلاع كل واحد منها متساوية الا الضلعين اللذين يخرجان
من مركز الدايرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي عليه الى ضلع الشكل الذي فيه

اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران ه ز و ه اعظمها وليكن القطاع قطاع ا د ب من دايرة ا ب ح التي مركزها د وليكن نسبة خط ح



الاطول الى خط ط ك الاقصر اصغر من نسبة ه الى ز كما مر ونخرج من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا لـ ح وننصف زاوية ا د ب مرة بعد اخرى الى ان يبقى زاوية ا د م اصغر من ضعف زاوية ط ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع وننصف زاوية ا د م بخط د ن ونخرجه الى ن ومن ن خط س ن ع مماسا للدايرة ومنتهيا الى نقطتي س ع ن س ع الشكل الذي على القطاع ونبين بمثل ما مر ان نسبة س ع الى ا م اصغر من نسبة ه الى ز وذلك ما اردناه

ه لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فلتكن الدايرة دايرة ا وليكن نسبة خط ح الاطول الى خط د الاقصر اصغر من نسبة مقدار ه الاعظم الى مقدار ز الاصغر كما مر في الشكل



الثاني ونخرج بين خطي ح د مناسبا لهما على الولاء فيكون ح اعظم ايضا من ح ونرسم في الدايرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة ح الى ح كما مر في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناه اعني نسبة الشكل

الى الشكل

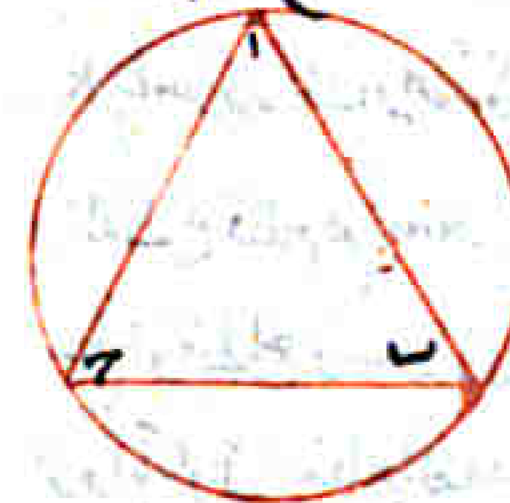
الى الشكل ايضا اصغر من نسبة ح الى ح مثناه اعني من نسبة ح الى د التي هي اصغر من نسبة ه الى ز فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة ه الى ز كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم في قطاع دايرة وعليه شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان ظاهر على ما مر وقد يمكن لنا على ما تبين في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دايرة او قطاع كان شكلا كثير الزوايا متساوي الاضلاع وفي القطع الباقية شكلا اخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض

و اذا فرضت دايرة وسطح او قطاع وسطح قلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاصلة على الدايرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض ولنبين في الدايرة فان ذلك يغني عن البيان في القطاع فلنفرض دايرة ا وسطح ب وليكونا معا اعظم

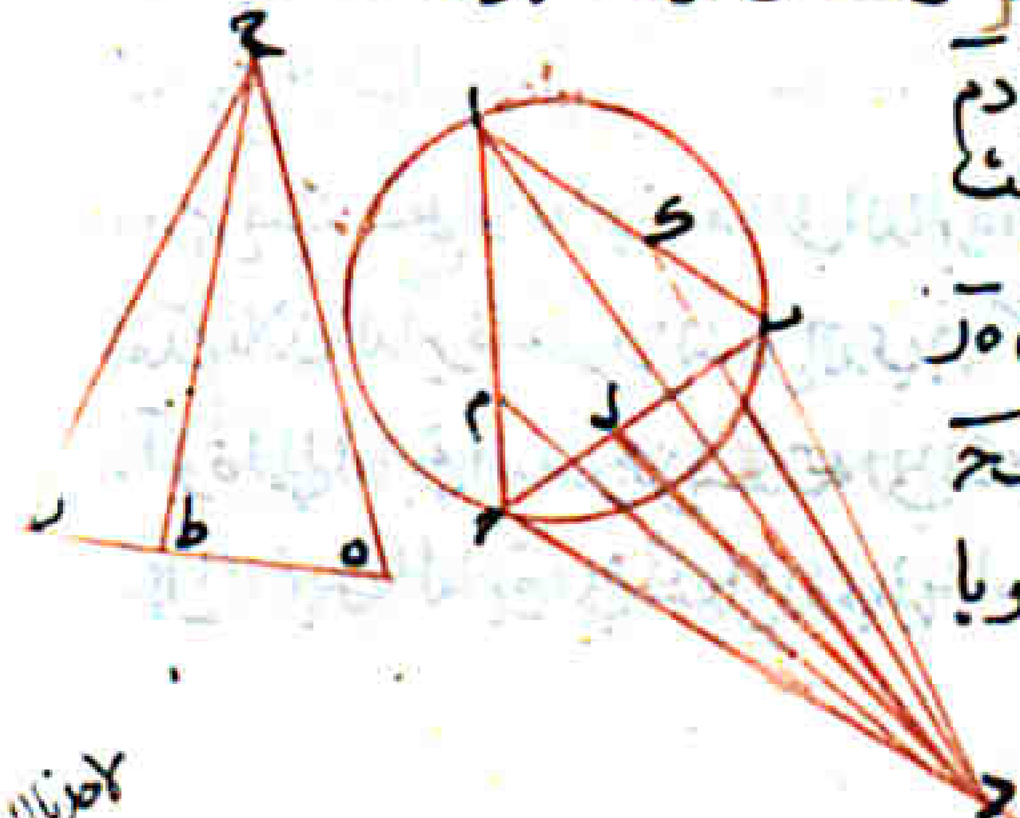


مقدارين والدايرة وحدها اصغرهما ونرسم عليها وفيها شكلين متشابهين كثيري الزوايا يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة معا الى الدايرة وحدها كما تبين في الشكل المتقدم ولان الدايرة اعظم من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها وكانت نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة

معا الي الدآيرة وحدها فنسبة الشكل الذي علي الدايرة الي الدايرة اصغر كثيرا من نسبة السطح والدايرة معًا الي الدايرة فاذن الشكل الذي علي الدايرة اصغر من السطح والدايرة معًا ويبقي بعد اسقاط المشترك اعني الدآيرة القطع الذي يفضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه وان اردنا فصلنا لسعي نسبة القطع المذكورة الي الدايرة اصغر من نسبة السطح اليها وتبين المطلوب وقس القطاع عليه ى اذا رسم في مخروط قايم ناري متساوي الاضلاع القاعدة كان السطح المحيط بالناري

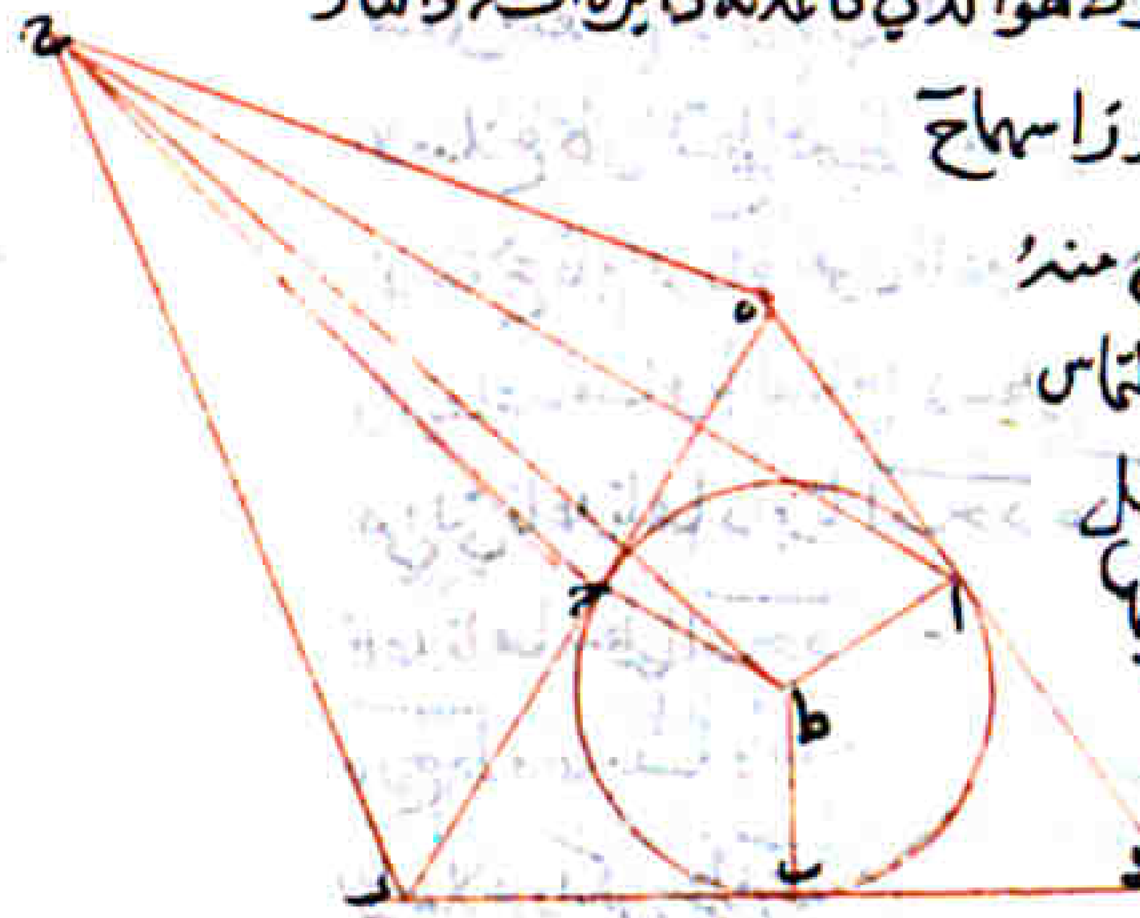


سوي قاعدته مساويا لمثلث يساوي قاعدته محيط قاعدة الناري وارتفاعه العمود الواقع من راس المخروط علي احد اضلاع الناري وليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة ا ب ح والناري المرسوم فيه هو الذي قاعدته مثلث ا ب ح المتساوي الاضلاع فلان المثلثات المحيطة بالناري متساوية الساقين وقواعدها التي هي اضلاع ا ب ب ح ح ا متساوية يكون الاعمدة متساوية والمثلث الذي يساوي قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه ارتفاع احدها مساويا لها جميعًا يا وعلي جهة اخري نعيد الشكل ونجعل د راس المخروط فيكون د ا د ب د ح الاضلاع المتساوية و د ك د ل د م الاعمدة المتساوية ونعمل مثلث ه ز ح علي ان يكون قاعدة ه ز منه مساويا لجميع ا ب ب ح ح ب وعمود ح ط مساويا



لاحد تلك

لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود في ا ب وفي ب ح وفي ح ا فرادي اعني ضعف مثلثات د ا ب د ح ب د ح ا متساويا لسطح العمود في ا ب ب ح ح ا مجموعا بل في ه ز اعني ضعف مثلث ح ه ز فاذن المثلث المذكور مساو به لمثلث ح ه ز وذلك ما اردناه اقول وجعل ثابت هذا شكلا اخر وفي نسخة اصح هو الذي تقدم شكل واحد ط ثم اذا رسم علي مخروط قايم ناري قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالناري سوي قاعدته مساويا لمثلث قاعدته مساويه لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة ا ب ح والناري هو الذي قاعدته مثلث ه د ز وراسهما ح ومركز دايرة القاعدة ط ونخرج منه خطوط ط ا ط ب ط ح الي نقط التماس فيكون اعمدة علي اضلاع المثلث ونصل ح ا ح ب ح ح فيكون ايضا اعمدة عليها كما سيجي ومتساوية لكون المخروط متساوي الاسوق وهي ارتفاعات



مثلثات ح د ه ح ه ز ح د ز فاذن المثلثات تساوي مثلثا يكون قاعدته مساويه لمحيط مثلث د ه ز وارتفاعه لاحد خطوط ح ا ح ب ح ح اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه اقول انما كانت خطوط ح ا ح ب ح ح اعمدة علي اضلاع مثلث د ه ز لان مجموع ح ط عمود علي سطح القاعدة وسطح مثلث ح ط ا المار به قايم علي سطح القاعدة علي زوايا قائمة

وط آ فصلهما المشترك وه آ عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة

وقايم على فصلهما المشترك فيكون لا محالة عمود على السطح الاخر اعني على سطح

مثلث ح ط آ وكان خط ح آ في ذلك السطح ملاقيا للعمود فه آ عمود عليه

فاذن ح آ عمود على ضلع ده وكذلك البيان في ح ب ح ج ح عمودين على الضلعين

الباقيين واعلم ان قاعدة الناري المحيطه بالدايرة اذا كانت سطحا

مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج الى ذلك

فيما يجي ولا نحتاج في هذا الشكل الى شرط تساوي اضلاع القاعدة بخلاف

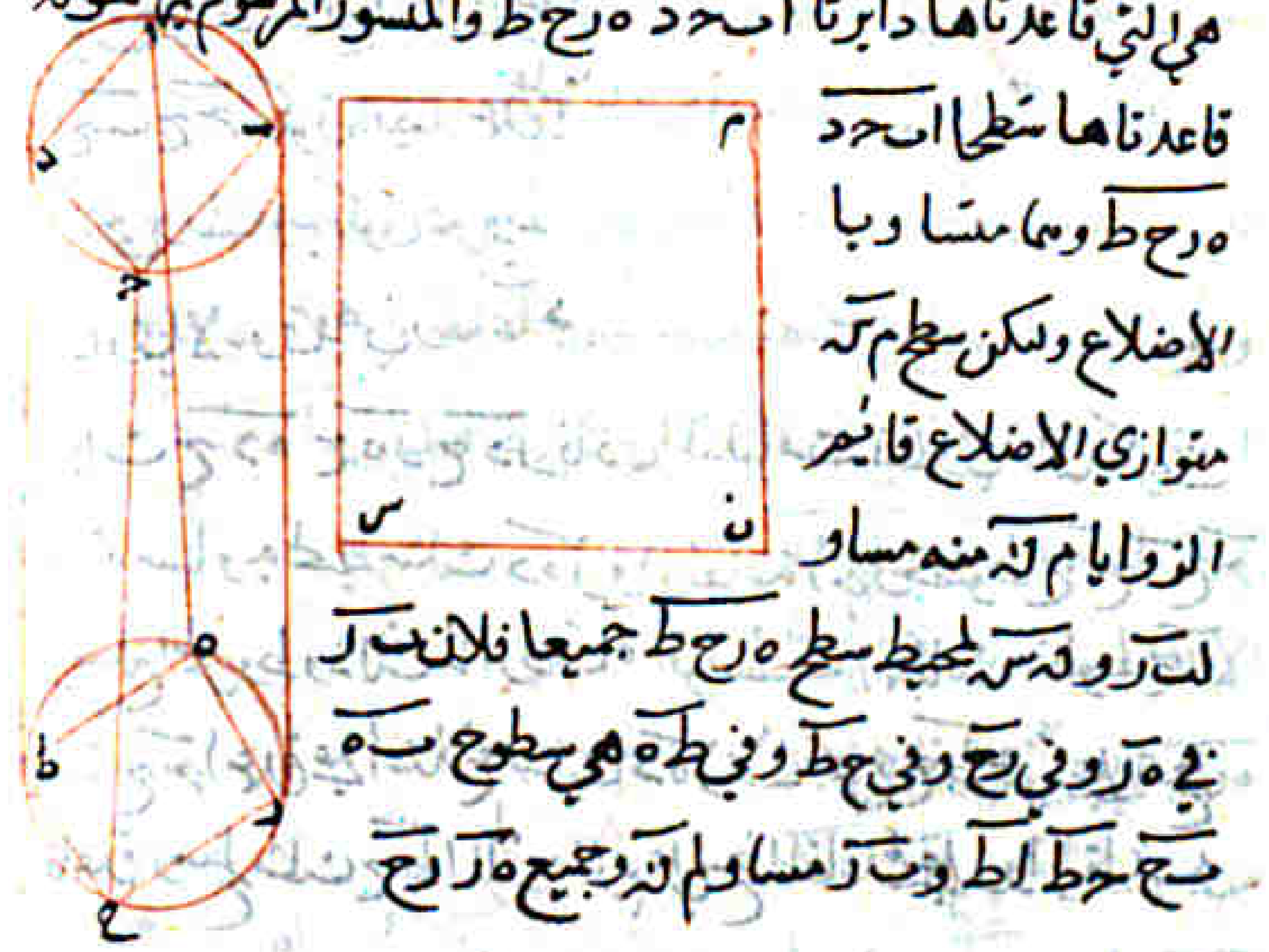
الشكل المتقدم اذا رسم في سطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتي

الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا لسطح متساوي

الاضلاع قايم الزوايا تكون قاعدته مساويا لمحيط احدى قاعدتي المنشور

وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فلتكن الاسطوانة المستديرة

هي التي قاعدتاها دايرتا ا ب ح د ه ر ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي



قاعدتاها سطحا ا ب ح د ه ر ح ط وهما متساويا الاضلاع وليكن سطح م ك ن متوازي الاضلاع قايم الزوايا م ك منه مساو لـ ب ر و ك س المحيط سطح ه ر ح ط جميعا فلان ب ر في ه ر وفي ر ح وفي ح ط وفي ط ه هي سطوح ب ح ح ط ا ط و ب ر مساو لـ م ك وجميع ه ر ر ح

ح ط ط ه مساو لـ ك س فالسطوح جميعا مساوية لسطح م ك ن وذلك ما

اردناه يا اذا رسم على سطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا

الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا للسطح متوازي الاضلاع

قايم الزوايا تكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه

مساويا لسطح الاسطوانة فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ح د ه ر ح ط

والمنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل



م ن س ع ف ق ر وهما متساويا الاضلاع وليكن سطح ر ت متساويا الاضلاع قايم الزوايا ر ث منه مساو لـ ع ل و ر ف ق مساو لمحيط ك م جميعا فلان ع ل في ك ل وفي ل م وفي م ن وفي ن ك هي سطوح ك ع ل ف ن ف ك ف و ر ث مساو لـ ع ل و ث ت مساو

لخطوط ك ل ل م م ن ن ك جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكورة جميعا وذلك

ما اردناه يب اذا كان مخروط قايم واخرج في دايرة قاعدته وتر ووصل

بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين مستقيمين ليحدث مثلث منه ومن الوتر فان

ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين من المخروط

فليكن مخروط قاعدته دايرة ا ب ح وراسه د ونصل فيها وتر ا ح كيف كان وخطي

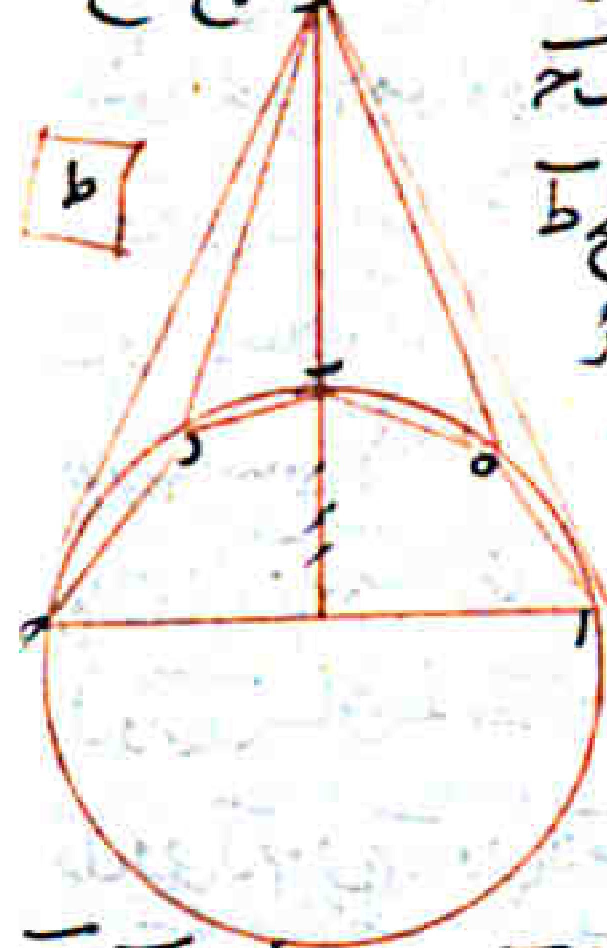
ا د ح د ونقول ان مثلث ا د ح اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين

ا د ح د من المخروط ولنصف قوس ا ب ح على ب ونصل ا ب ح ب د ب فيكون

مثلثا ا ب د ح ب د اعظم من مثلث ا د ح كما بيناه وليكن سطح ط مساويا

حط طه مساو

لزيادة مثلثي اب د ب ح د على مثلث احد د وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي اب
ب ح من الدائرة واما ليس باصغر منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما ولان العمق المولف
من السطح المستدير الواقع بين اد د ب من المخروط وقطعة اب من الدائرة اعظم
من سطح مثلث ادب المار باطرافه وكذلك العمق المولف من السطح المستدير
الواقف بين ب د د ح وقطعة ب ح اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح
المستدير الواقع بين اد د ح مع قطعتي اب ب ح
اعظم من جميع مثلثي ادب ب د ح وكان سطح ط
ليس باصغر من قطعتي اب ب ح فالسطح المستدير
الواقع بين اد د ح مع سطح ط اعظم من مثلثي
ادب ب د ح اعني من مثلث اد ح مع سطح
ط ويلقي سطح ط المشترك بيقي السطح المستدير
الواقع بين اد د ح من المخروط اعظم من



مثلث اد ح ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ح ونصف قوسي اب ب ح
ونصل الاوتار فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها وننصف الانصاف
ونصل اوتارها مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط وليكن تلك
القطع قطع اه ه ب ب ز ز ح ونخرج خطوط د ه د ز فالسطح المستدير
الذي بين اد د ه مع قطعة اه اعظم من مثلث اد ه والذي بين ه د
د ب مع قطعة ب ه اعظم من مثلث ه د ب فالمستدير الذي بين اد
د ب مع قطعتي اه ه ب اعظم من مثلثي اد ه ه د ب اللذين هما اعظم من
مثلث اد ب كما مر وبمثل ذلك تبين ان المستدير الذي بين ب د د ح مع
قطعتي ب ز ز ح اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح المستدير الذي بين اد

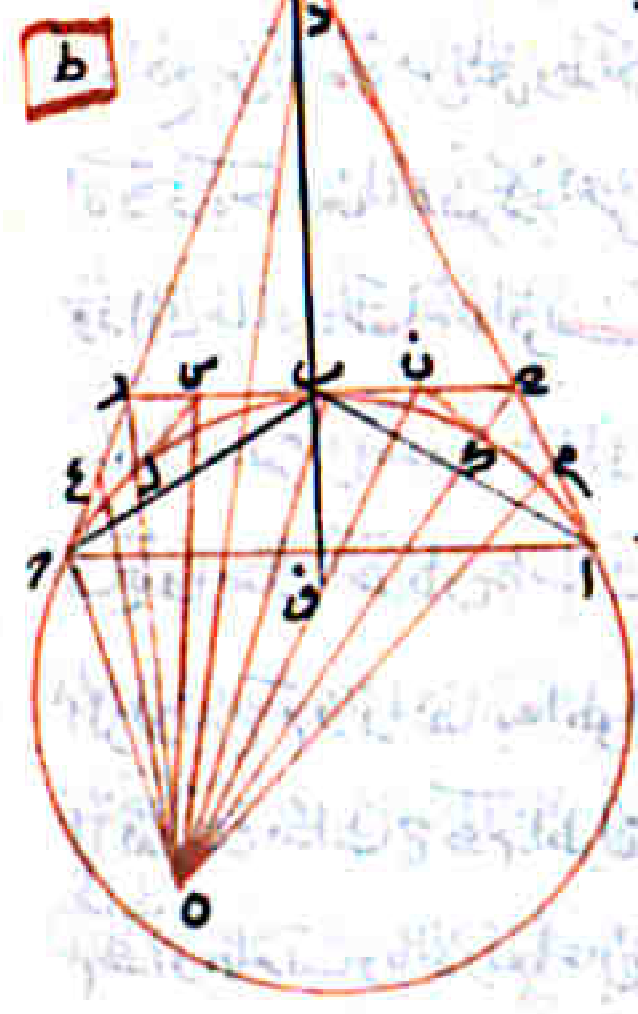
دح مع ج

د ح مع جميع القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي
اب د ب د ح اعني من مثلث اح د مع سطح ط ويبقى بعد اسقاط سطح ط
المشترك جميع المستدير الذي بين اد د ح اعظم من مثلث اح د وذلك
ما اردناه اقول اما قوله فيكون مثلثا اب د ب ح د اعظم من مثلث
اح د فذلك لان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على اب الاقصر يكون
الطول من العمود الذي يقع منه على اح الاطول وارتفاع مثلث د اب
اعني العمود الواقع من د على اح الذي يقوى على العمود الثاني الاقصر
وعلى المحور وارتفاع مثلثي د ب ح د اب متساويان لتساوي اضلاعهما
النظاير وجميع اب ب ح اطول من اح فاذن السطح الحاصل من احد
ارتفاعي مثلثي د اب د ح ب في نصف قاعدتيهما اعني المثلثين جميعا
اعظم كثيرا من السطح الحاصل من ارتفاع مثلث د اح في نصف قاعدته
اعني د اح والى هذا اشرت في اثنا شرح مصادرات عمرة كرالمخروطات
المضلعه بان سطح المحيط منهما يكون اعظم من سطح المحاط به لكون الاعمدة
والقواعد اطول منها في المحاط به واما قوله ونصف قوسي اب ب ح
ونصل الاوتار فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا
عمودين من طرفي القوس المنصفه ووصلنا بينهما بخط مماس للدائرة على
منصف القوس ويوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث
الحادث من وتر القوس ووتري نصفيها مساويا لنصفه ويقع القطعتان
الحادثتان في النصف الاخر مع فضلين على القطعة الاولى فاذن المثلث
الحادث قد فصل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد مثل ذلك في
كتاب الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان هذا بعينه واعلم

ان هذه الاشكال التسعه اعني من الشكل التاسع الى الخامس عشر هي مما تقدم ذكرها
مجملا في اثنائه مما اوردته من شرح المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض
المصادرات كالحكم بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه
او من العميق الذي يقع في داخله غير بين بنفسه او لم يكن من القضايا المتعارفه
ولا مما يوجد بيانه في علم الهندسه اردت ان ابينها فاحتجت الى ان ابين
اولا ما احتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المبينه في الاشكال الخمسه الاولى
من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيره فقد نسبت البعض
مع المصادرات من غير بناء عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات
على انها بينه معقوله واحتاج فيما قصده مما سيورده في القضايا المبينه في هذه
الاشكال اوردتها ههنا واستعمل بعض تلك المصادرات في بيانها كما
استعمل الحكم المذكور في هذا الشكل فوقع فيما ذكرته تكرار لما في المتن ومخالفه
للسياقه التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه فليعلم
ان ذلك للضروره المذكوره ونعود الى الكتاب يح اذا كان مخروط
قايم واخرج في سطح دايرة قاعدته خطان مماسان لتلك الدايرة ومتلاقيان
على نقطة ووصل بين نقطة التماس والتلاقي وبين راس المخروط بخطوط
كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين للدايرة
واعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من المخروط فليكن المخروط هو
الذي قاعدته دايرة ا ب ح وراسه نقطة ه وليكن خطا ا د د ح في سطح دايرة
ا ب ح مماسين لها على نقطتي ا ح ومتلاقيين على نقطة د ونصل ا ه ح ه
د ه ونقول ان مثلثي ا د ه د ه ح اعظم من السطح المستدير الواقع بين
ا ه ه ح من بسيط المخروط ونصل وتر ا ح وليكن ح ب ر مماسا للدايرة وموازيا

لاح نقطة

لا ح فنقطة التماس وهي ب تنصف قوس ا ب ح كما سنذكره ونصل ح ه ر ه ونخرج د
ر الى طول من ح ر ونجعل ا ح ر ح مثلين كما فيكون خطا ا د د ح جميعا اطول من خطوط
ا ح ح ر ر ح وخطوط ه ا ه ب ه ح متساويه لانها اضلاع المخروط القايم وهي اعمدة
على الخطوط المماسه للدايرة كما مر في الشكل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط
في خطي ا د د ح اعني ضعف مثلثي ا ه د د ه ح اعظم من سطحه في خطوط ا ح ح ر
ر ح اعني ضعف مثلثات ا ح ه ح ه ر ر ه ح فليكن زيادة مثلثي ا ه د د ه ح
على مثلثات ا ح ه ح ه ر ر ه ح هي سطح ط وهو يكون اما اصغر من سطوح
القطعتين اللتين يحيط بهما خطوط ا ح ح ر ر ح وقوس ا ب ح اعني الخارجتين عن الدايرة
واما ليس باصغر منهما جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المولف
من مثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه ح ومن منحرف ا ح ر ح اعظم من العميق المحاط المولف
من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ح من المخروط ومن قطعة ا ح من الدايرة لكونهما
متحدي الاطراف التي هي اضلاع مثلث ا ه ح وفي جانب واحد من سطح ذلك
المثلث ونلقي منهما قطعة ا ح المشتركه فيبقى مثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه ح
مع قطعتي ا ح ب ك ب ر ح ل الخارجتين من الدايرة
اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ح وكان
سطح ط ليس باصغر من القطعتين المذكورتين
فاذن مثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه ح مع سطح ط
اعني مثلثي ا ه د د ه ح معا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين ا ه ه ح من المخروط ثم ليكن سطح ط
اصغر من القطعتين الخارجتين المذكورتين
ونصف قوسي القطعتين على نقطتي ك ل ونخرج



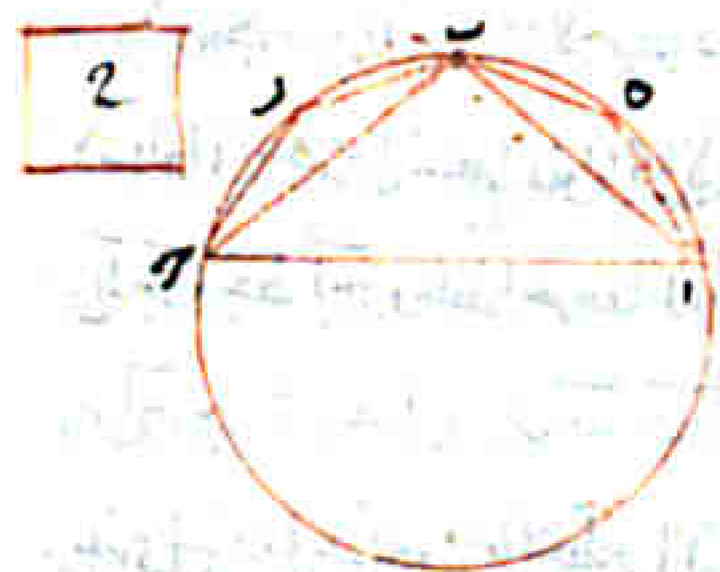
منهما خطين مماسين للدائرة مثل ده ىرح فيفضلان من القطعتين اعظم من نصفهما
كما سيجي بيانه ونصف انصاف القسي ايضا ونخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخرى
الى ان يبقى قطعة خارجة من الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط وليكن هي
القطع الاربع التي يحيط بها خطا ام مك مع قوس اك وخطا كه ىب مع قوس
كب وخطا بى ىل مع قوس بل وخطا لع عح مع قوس لح ونصل
نقط الزوايا بنقطة ه فمثلثات اه ح ه ور ره ح الثلثة اعظم من مثلثات
ام ه م ك ه ك ب ه ب ل ه ل ح ه بمثل ما مر من كون قواعد تلك اطول
من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية فالمجسم الخمسة
المحيط المؤلف من سطح ح ام ك ب ل ح ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من
المجسم المحاط به المؤلف من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط
ومن قطعة اح من الدائرة لاتحاد اطرافهما التي هي اضلاع مثلث اه ح ووقوعهما
في جانب واحد من سطح ذلك المثلث واذا القينا قطعة اح المشتركة فبقي
المثلثات الخمسة مع القطع الاربع المذكورتين جميعا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اه ه ح من المخروط لكن مثلثات اه ح ح ره ره ه مع سطح ط اعني مثلثي
اه د ه ح معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط
وذلك ما اردناه. اقول انما يفضل خطا م ك من قطعة اح ب ك الخارجة
مثلثا اعظم من نصفها لانا اذا اخرجنا من مركز الدائرة وليكن ف الى ح خط
ف ح ووصلنا اك كان في مثلث ح ك م القايم
الزاوية ح م وتر القايمة اطول من م ك المساوي
لم ا فقاعدة مثلث ح ك م اطول من قاعدة مثلث
م ك ا وهما متساويا الارتفاعين فمثلث ح ك م

اعظم من مثلث

اعظم من مثلث م ك ا واعظم كثيرا من قطعة ام ك الخارجة من الدائرة وبمثل ذلك يتبين
في البواقي **وبوجه اخر** ان كان سطح ط اصغر من القطعتين الخارجتين
علمنا بمثل ما تقدم في الشكل السادس على قطاع ح ه ا شكلا كثير الزوايا يكون القطع
الفاضلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط ونتم البيان بمثل ما مر **يد** اذا
اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح المستدير
الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذانك الخطان مع
الخطين الواصلين باطرافهما فلتكن الاسطوانة هي التي احدى قاعدتيها دائرة
ا ب ح ونخرج في سطحها خطين احد طرفيهما نقطتا ا ح وطرفاهما الاخران نقطتان
مقابلتان لهما على دائرة القاعدة الاخرى فنقول ان الواقع بينهما من السطح المستدير
الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به الخطان المبتدئان
من ا ح وخط اح وخط اخر يقابله ويوازيه في دائرة القاعدة الاخرى فنصف
قوس اح على ب ونصل وتري اب ب ح ونرسم على الاسطوانة خطا يبتدي من ب
وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين فنصف القوس النظيرة لقوس اح
ايضا ويحدث سطحان متوازيان على اب ب ح ارتفاعهما ارتفاع الاسطوانة
ويكونان معا اعظم من السطح الذي على اح وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون
اب ب ح معا اطول من اح وليكن سطح ح مساويا للزيادة سطحي اب ب ح على
سطح اح ونصف سطح ح يكون اما اصغر من قطعتي اب ب ح واما ليس باصغر
منهما وليكن اولا اصغر منهما فالمجسم المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع
بين الخطين اللذين يبتديان من اح ومن قطعة اب ح ومن القطعة المقابلة
لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على خط اح المتحد
اطرافه باطراف المجسم وايضا المجسم المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع

زي

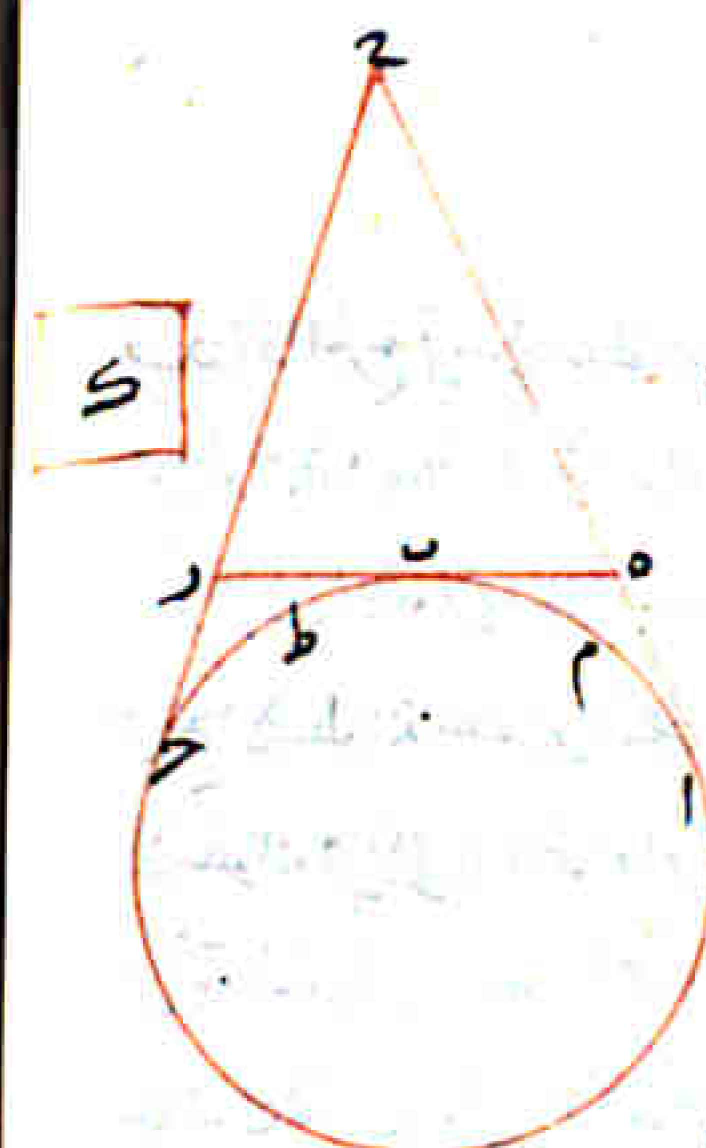
بين الخطين المتبدئين من ب ح ومن قطعتي ب ز ح والمقابلة لها اعظم من المتوا
الاضلاع الذي على خط ه ح فمجموع ما يقع بين الخطين المبتدئين من آ ح من السطح ه
المستدير الاسطواني مع قطعتي ا ه ب ز ح ومقابلتيهما الاربع اعظم من
السطح المتوازي الاضلاع اللذين على خطي ا ب ه ح من السطح المتوازي الاضلاع
الذي على ا ح مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة فيبقى
السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المستديرين الخارجين من نقطتي
ا ح اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على ا ح ثم لكن نصف سطح ح
اصغر من قطعتي ا ه ب ز ح فنصف قوسي ا ب ه ح ونصل الاوتار الى
ان يبقى قطع من الدائرة اصغر من نصف



سطح ح ولكن هي قطع ا ه ه ب ب ز ز ح
ولنخرج على اوتارها سطوح متوازية
الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة
فتبين بمثل ما قلنا ان مجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا ب مع قطعتي ا ه ه ب والقطعتين
المقابلتين لهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ومجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ه ح مع قطعتي ب ز ز ح ومقابلتيهما
اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ه ح فالسطح المستدير الواقع بين الخطين
المبتدئين من ا ح مع قطع ا ه ه ب ب ز ز ح والقطع المقابلة لها جميعا
اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ه ح بل من المتوازي الاضلاع الذي
على ا ح مع سطح ه وسطح ح اعظم من القطع المذكورة فيبقى السطح المستدير ه
الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه

يه اذا

يه اذا اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها واخرج
من اطرافهما في سطحي دائرتي القاعدتين خطوط مماسة لهما متلاقية كان السطحان
المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدائرة والخطان اللذان
في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فلتكن
الاسطوانة هي التي قاعدتها دائرة ا ب ح ولنخرج في سطح الاسطوانة خطان مبتدئان
من ا ح منتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى وفي سطح الدائرة خطا ا ح ح ح
المماسان لها على نقطتي ا ح المتلاقيان على ح وفي سطح الدائرة المقابلة لها نظيراهما
ومن ح الى نظيرتها خط يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي
الاضلاع اللذين يحيط بهما الخطوط المبتدئة من نقط ا ح ح وخطا ا ح ح ح
ونظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح ولنخرج ه ز مماسا
للدائرة على ب ومن نقطتي ه ز خطان موازيان للمحور ينتهيان الى سطح القاعدة
الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على ا ح ح ح اعظم من السطوح
المتوازية الاضلاع التي على ا ه ه ز ز ح لكون ا ح ح ح اطول من جميع ا ه ه ز
ز ح ولكن سطح ك مساويا للزيادة فتلك السطحين على هذه السطوح ونصفه
تكون اما اعظم من قطعتي ا ه ب م ب ز ح ط الخارجين من الدائرة واما ليس باعظم
منهما وليكن اولا اعظم منهما فالعمود المؤلف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط
ا ه ه ز ز ح ومن منحرف ا ح ز ه ومن المنحرف المقابل اعظم من العمود المحاط
المؤلف من السطح المستدير الذي على قوس ا ب ح ومن قطعة ا ح ب من الدائرة
ومن الدائرة المقابلة لكونهما مشتركة الاطراف التي هي اضلاع المتوازي الاضلاع
الذي على ا ح وفي جانب واحد منه واذا القينا قطعتي ا ح ب ومقابلتها
بقي مجموع السطوح الثلثة التي على ا ه ه ز ز ح والقطع الاربع التي هي قطعتا

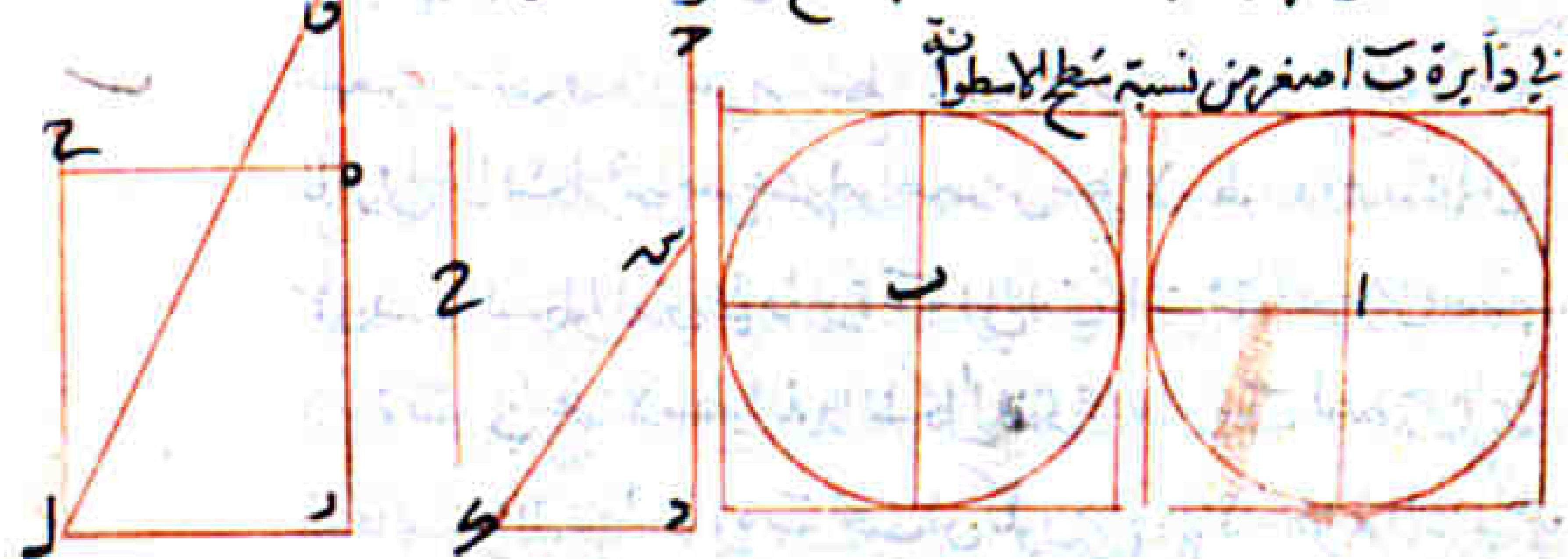


اه م ب ر ح ط واللتان يقابلانها اعظم من السطح
المستدير الذي على قوس ا ب ح والسطوح الثلثه
والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على
اح ح ح لانها اعظم من السطوح الثلثه مثل سطح ك
الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان
اللذان على اح ح ح اعظم من السطح المستدير الذي
على قوس اح ثم لنكن نصف سطح ك لبين ل اعظم من
قطع اه م ب ر ح ط ونخرج خطوطا مماسه للدايرة مرة بعد اخرى الى ان تصير
القطع الخارجه من الدايرة اصغر من نصف سطح ك ويتبين من ذلك الحكم بمثل ما
تقدم ■ وهنالك استبان انه اذا عمل في مخروط قايم او عليه هرم او عمل
في اسطوانة قايمة او عليها منشور كان جميع السطوح المحيط بالجسم المحيط سوى
القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطه بالجسم المحاط به سوى القاعدة
او القاعدتين كل اسطوانة قايمة فان سطح المحيط بها سوى قاعدتيها مساو للدايرة
التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما فلتكن دايرة
ا قاعدة الاسطوانة ولنكن خط ح د مساويا لقطر دايرة ا وخط ه ز مساويا
لضلع الاسطوانه وخط ح واقعا بين خطي ح د ه ز على نسبة ولنكن نصف قطر
دايرة ت مساويا لخط ح فنقول ان دايرة ت مساويه للسطح المحيط بالاسطوانة
سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه ولنكن اولا اصغر
منه فلنكن سطح الاسطوانه ودايرة ت مقدارين غير متساويين اعظمها السطح
ونعمل في دايرة ت وعليها شكلين متساويين وفي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى
الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانه الى دايرة ت كما مر في الشكل الخامس

ونعمل على

ونعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة ت وساذكر طريقه ونعمل على الشكل
المعمول على دايرة ا منشورا محيطا بالاسطوانة ولنكن كل واحد من خطي ك د ر ل
مساويا لمحيط الشكل الذي على دايرة ا ولنصف ح د على ب ه ونصل ب ك فمثلث
ك د ب مساو للشكل الذي على دايرة ا لان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل
وارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة ا ونتمم سطح ه ر ل ع المتوازي الاضلاع
فهو مساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانه لان المحيط به ضلع الاسطوانة وخط
مساو لمحيط قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر ونخرج
ه ف مساويا له ز ونصل ف ل فمثلث ر ف ل مساو لسطح ه ر ل بل لسطح المنشور
ونسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة نصف قطر
دايرة ا وهو خط ب د الى نصف قطر دايرة ت وهو خط ح في القوة لما ساذكره
ونسبة ب د الى ح في القوة كنسبة ب د الى ف ر في الطول لان نسبة ضعف
ب د الى ح كنسبة ح الى ف ر ونسبة ب د الى ف ر كنسبة مثلث ك ب د الى
مثلث ل ف ر لان ارتفاعي د ك ر ل متساويان فنسبة الشكل الذي على دايرة ا
اعني مثلث ك ب د الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة مثلث ك ب د الى مثلث
ل ف ر فمثلث ل ف ر اعني سطح المنشور مساو للسطح الذي على دايرة ت ولان
نسبة الشكل الذي على دايرة ت تكون نسبة سطح المنشور ايضا الى الشكل الذي
في دايرة ت اصغر من نسبة سطح الاسطوانة

تضعيف



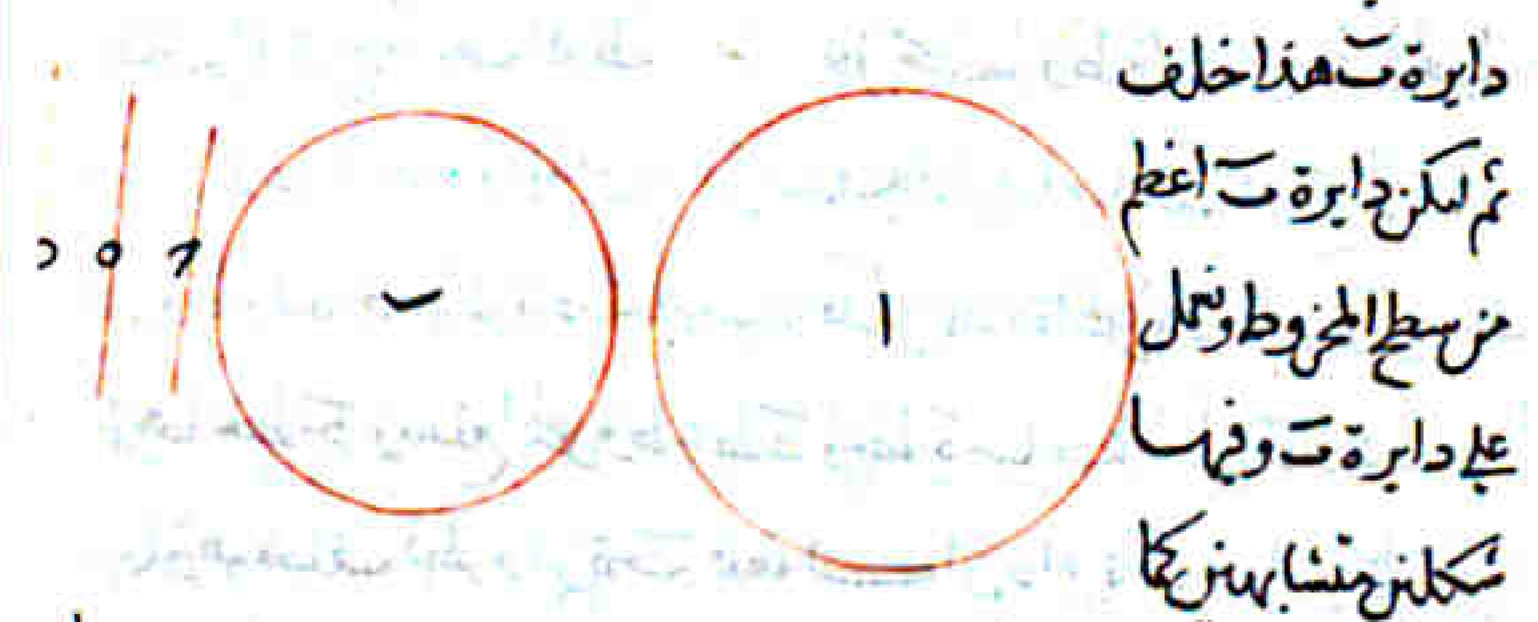
الي دايرة ب وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانه فلزم ان تكون
الشكل الذي في دايرة ب اعظم منها ثم لتكن دايرة ب اعظم من سطح الاسطوانه ونعمل
علي دايرة ب وفيها شكلين متشابهين تكون نسبة الذي عليها الي الذي فيها اصغر
من نسبة دايرة ب الي سطح الاسطوانه ونعمل في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة
ب ونعمل في دايرة ا منشورا يحيط الاسطوانه به وليكن كل واحد من كد زل
مساويا بالمحيط الشكل الذي في دايرة ا فمثلث كسد اعظم من الشكل الذي في
دايرة ا لان قاعدته مساويه لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر
الدايرة اعظم من العمود الواقع من المركز علي احد اضلاع الشكل وسطح ه زلع
مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانه لان المحيط به ضلع الاسطوانه ومحيط
قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر فمثلث قه ل ر مساو
لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دايرة ا الي الشكل الذي في دايرة
ب كنسبة نصف قطر دايرة ب في القوة بل كنسبة مثلث كسد الي مثلث
قه ل ر فنسبة الشكل الذي في دايرة ا الي الشكل الذي في دايرة ب كنسبة
مثلث كسد الي مثلث قه ل ر واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دايرة
ا الي مثلث كسد كنسبة الشكل الذي في دايرة ب الي مثلث قه ل ر والشكل
الذي في دايرة ا اصغر من مثلث كسد فالشكل الذي في دايرة ب ايضا
اصغر من مثلث قه ل ر اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانه
لما مر في اخر الشكل الخامس عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانه وهذا محال
لان نسبة الشكل الذي علي دايرة ب الي الذي كانت فيها اصغر من نسبة
دايرة ب الي سطح الاسطوانه والشكل الذي علي دايرة ب اعظم من دايرة
ب فالشكل الذي في دايرة ب يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانه واذا لم تكن

اعظم م

دايرة

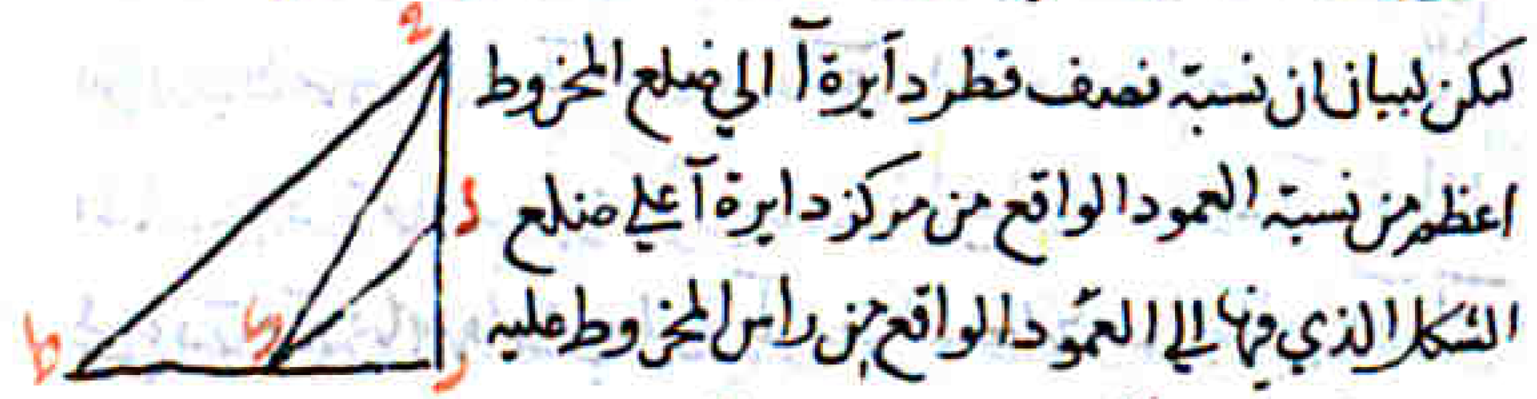
دايرة ب باعظم من سطح الاسطوانه ولا باصغر منه فهي اذن مساويه له وذلك
ما اردناه ٭ اقول اما طريق ان نعمل علي دايرة ا شكلا شبيها بالذي علي دايرة
ب فهو ان نعمل في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة ب علي ما بين في كتاب
الاسطقسات ثم نعمل علي دايرة ا شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي
علي دايرة ب واما بيان ان نسبة الشكل الذي علي دايرة ا الي الشكل الذي علي دايرة
ب هي كنسبة نصف قطر دايرة ا الي نصف
قطر دايرة ب في القوة فهكذا لتكن ا ب
مركزي الدايرتين وا ح ب ه نصفي قطريهما
وح د ه ز نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين
اللذين عليهما ونصل ا د ب ز فالمثلثان متشابهان لان زاويتي د ز نصفا
زاويتين متساويتين وزاويتي ح ه قايمتان ونسبة ح د الي ه ز بل نسبة
الضلع الي الضلع كنسبة ا ح الي ب ه نصف القطر الي نصف القطر فنسبة
الشكل الي الشكل التي هي كنسبة الضلع الي الضلع مثناه كنسبة مربع نصف
القطر الي مربع نصف القطر يز كل مخروط قايم فان سطحه المحيط
به سوي قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك
المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دايرة ا ونصف
قطرها خط ح وضلع المخروط خط د وخط ه مناسبا لخطي ح د فيما
بينهما وهو نصف قطر دايرة ب فنقول ان دايرة ب مساوية للسطح
المستدير المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم
ولتكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين مختلفين اعظمهما سطح المخروط ونعمل
علي دايرة ب وفيها شكلين كثيري الزوايا متساويي الاضلاع تكون نسبة الذي

عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت كما مر في الشكل
الخامس ونعمل على دايرة آ اشكالا شبيها بالذي على دايرة ت وعليه نارا يحيط
بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة
ت كنسبة نصف قطر دايرة آ الذي هو حـ الى نصف قطر دايرة ت الذي
هو ه في القوة اعني كنسبة حـ الى د في الطول ونسبة حـ الى د كنسبة الشكل
الذي على دايرة آ الى السطح المحيط بالناري سوى قاعدته وذلك لان حـ الذي
هو نصف قطر دايرة آ في نصف محيط الشكل الذي على دايرة آ هو الشكل الذي
على دايرة آ و د الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو سطح الناري لما تبين
في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة
ت والى سطح الناري واحدة فالشكل الذي على دايرة ت مساو لسطح الناري
وان نسبة الشكل الذي على دايرة ت اعني سطح الناري الى الذي فيها اصغر
من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط
كما مر في اخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون الشكل الذي في دايرة ت اعظم من
دايرة ت هذا خلف



ثم لتكن دايرة ت اعظم
من سطح المخروط ونعمل
على دايرة ت وفيها
شكلين متشابهين كما
ذكرنا فتكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة الدايرة الى سطح المخروط
ونرسم في دايرة آ اشكالا شبيها بالذي في دايرة ت ونقيم على الذي في دايرة آ اشكالا
نارا يحيط به المخروط ويكون نسبة الذي في دايرة آ الى الذي في دايرة ت كنسبة

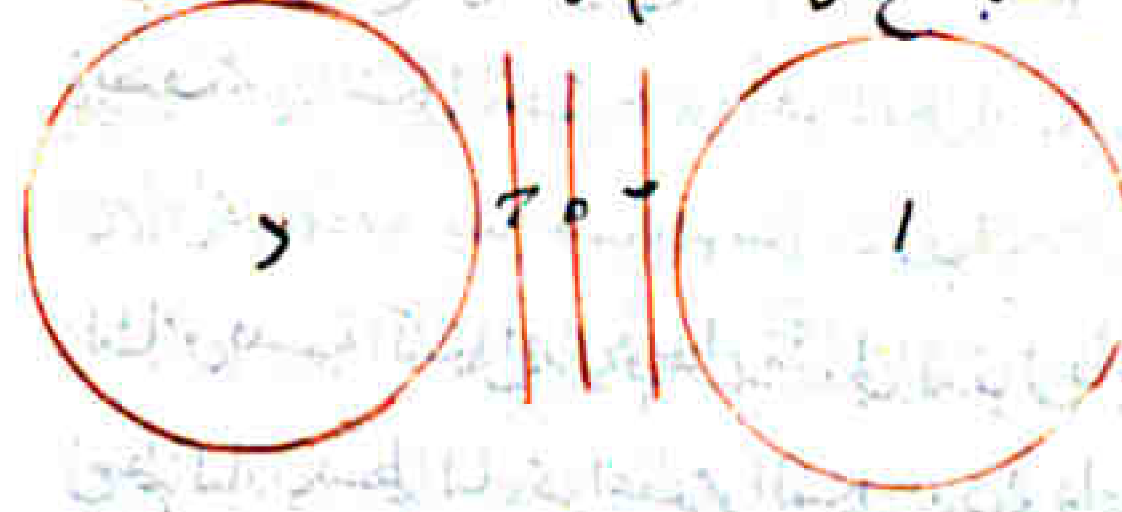
حـ الى ه في القوة بل كنسبة حـ الى د في الطول ونسبة حـ اعني نصف قطر دايرة آ
الى د اعني ضلع المخروط اعظم لما سنذكر من نسبة الشكل الذي في دايرة آ الى
سطح الناري التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دايرة آ على ضلع الشكل الذي
فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة
في نصف محيط الشكل الذي في دايرة آ هو الشكل الذي في دايرة آ والعمود الذي
من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو سطح الناري على ما مر في الشكل السابع
والثامن فنسبة الشكل الذي في دايرة آ الى الذي في دايرة ت اعظم من نسبته
الى سطح الناري فسطح الناري اعظم من الشكل الذي في دايرة ت ونسبة الشكل
الذي على دايرة ت الى سطح الناري اصغر من نسبته الى الشكل الذي في دايرة
ت وكانت نسبة الشكل الذي على دايرة ت الى الذي فيها اصغر من نسبة ه
دايرة ت الى سطح المخروط فنسبة الشكل الذي على دايرة ت الى سطح الناري
اصغر كثيرا من نسبة دايرة ت الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ت
اعظم من دايرة ت فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هذا
خلف لما مر في اخر الشكل الخامس عشر واذا لم يكن دايرة ت باصغر من سطح
المخروط ولا باعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردناه. اقول



لكن لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة آ الى ضلع المخروط
اعظم من نسبة العمود الواقع من مركز دايرة آ على ضلع
الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه
ايضا ز مركز دايرة آ و ح راس المخروط و زط نصف قطر دايرة آ اعني خط
حـ و حط ضلع المخروط اعني خط د و زك العمود الواقع من المركز على ضلع
الشكل الذي في الدايرة و حك العمود الواقع عليه من راس المخروط والدعوى

ان نسبة رط الي ح ط اعظم من نسبة رك الي ح ك ونخرج كل موازيا لطح فيكون اقصر لا محالة من ح ك ويكون نسبة رك الي كل اعني رط الي ح ط بل نسبة ح الي د اعظم من رك الي ح ك اعني العمود الخارج من المركز الي العمود الخارج من راس المخروط

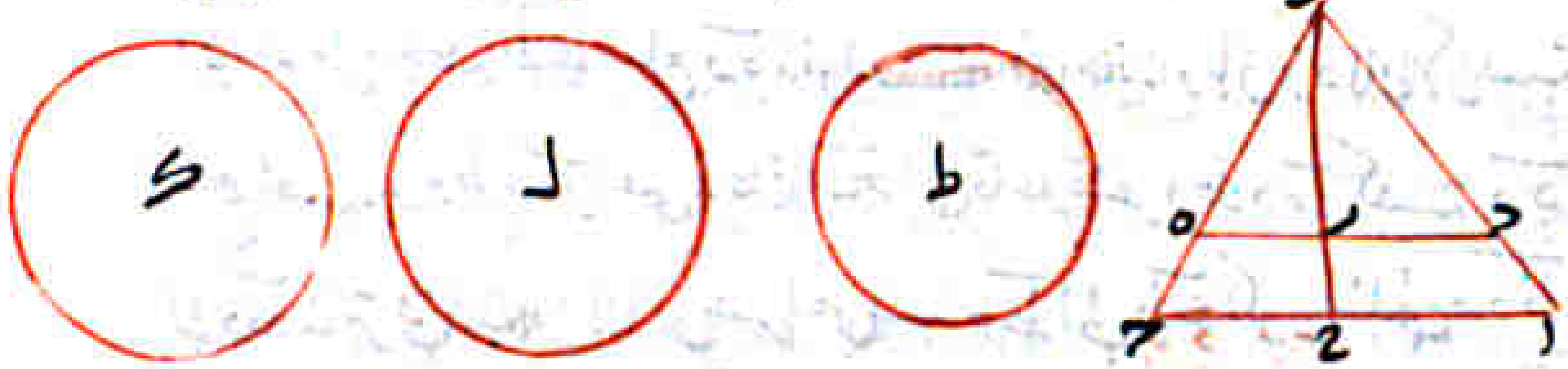
يح نسبة سطح المخروط القايم الي قاعدته كنسبة ضلعه الي نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة المخروط دايرة آ ونصف قطرها ب وضلعه ح ونقول



نسبة سطح المخروط الي دايرة آ كنسبة ح الي ب ولتكن ه مناسب لخطي ب ح فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة د فدايرة د مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة دايرة د الي دايرة آ كنسبة مربع ه الي مربع ب بل كنسبة ح الي ب وذلك ما اردناه

يط اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح موازي لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينهما يساوي دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما وللخط المساوي لنصفي قطري الدايرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي على سهمه مثلث ا ب ح وسهمه ب ح وليقطعه سطح موازي لقاعدته يقطع المثلث على د ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لخط ا د وللخط المساوي لمجموع د ر ح فيما بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين د ه ا ح من السطح المستدير المخروطي ونرسم دايرة نصف قطرها على سطح ب د في د ر وهي دايرة ك واخري يقوي نصف قطرها على سطح ب آ في آ ح وهي دايرة ل فدايرة ل تساوي سطح مخروط ا ب ح ودايرة ك تساوي سطح مخروط

د ب ه لما مر في الثامن عشر وسطح ب آ في آ ح تساوي سطحي ب د في د ر وآ د في مجموع د ر وآ ح لان د ر موازي آ ح وسنذكر بيان ذلك فلان مربع نصف قطر دايرة ل تساوي سطح ب ا في آ ح ومربع نصف قطر دايرة ك تساوي سطح ب د في د ر ومربع نصف قطر دايرة ط يساوي آ د في جميع د ر وآ ح يكون مربع نصف قطر دايرة ل مساويا للمربعي نصفي قطري دايرتي ط ك ونسب الدواير نسب مربعات اقطارها فدايرة ل تساوي دايرتي ط ك لكن دايرة ل تساوي سطح



سطح مخروط ا ب ح ودايرة ك تساوي مخروط د ب ه بقي ما بين السطحين المتوازيين اللذين على د ه آ ح من بسيط المخروط مساويا للدايرة ط وذلك ما اردناه

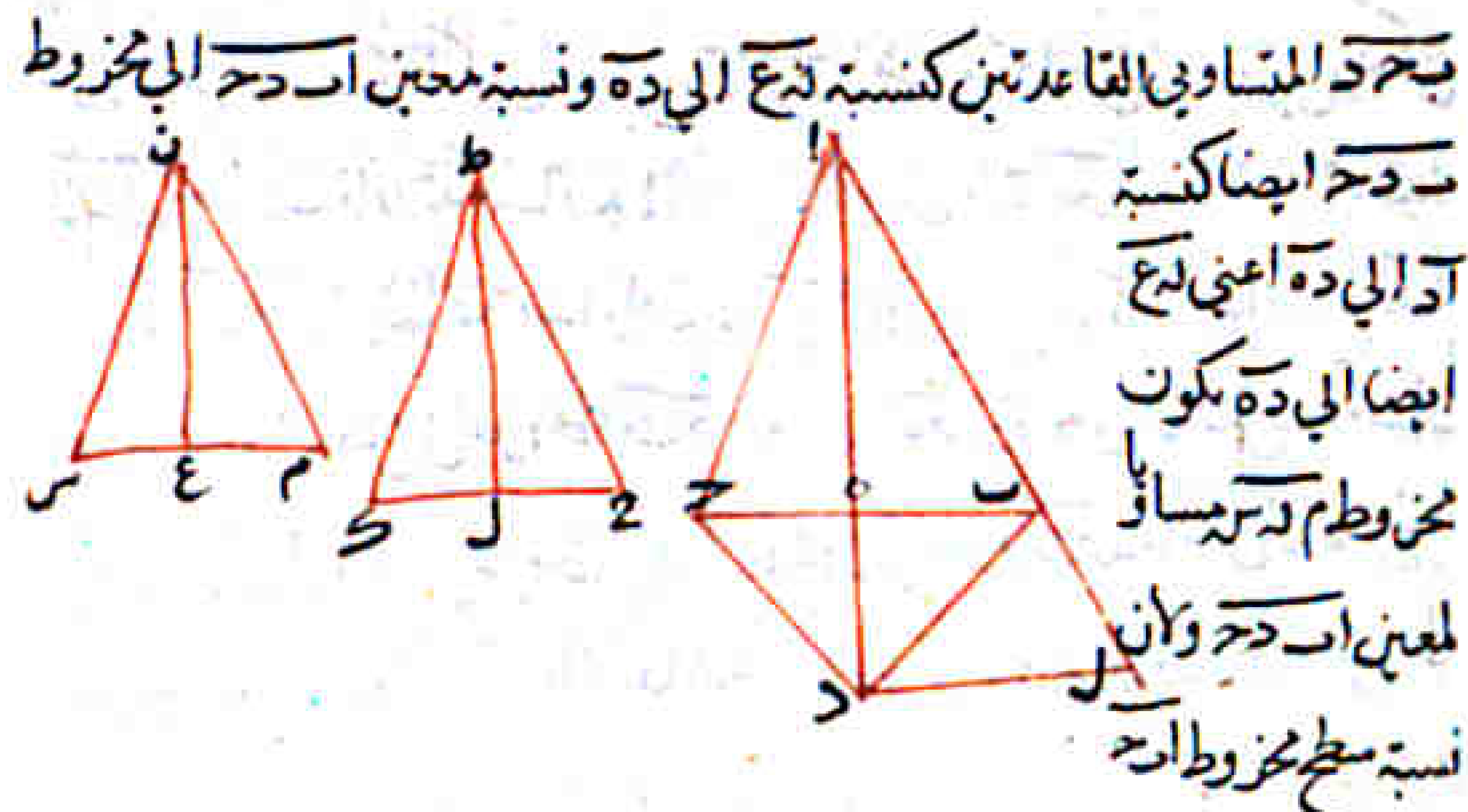
اقول ب كون د ر موازيا لا ح يقتضي ان يكون سطح ب آ في آ ح مساويا للسطحي ب د في د ر وآ د في مجموع د ر وآ ح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة ب د الي د ر كنسبة ب آ الي آ ح ف ب د في آ ح يساوي ب آ في د ر اعني ب د في د ر وآ د في د ر ونجعل د آ في آ ح مشتركا فيصير ب آ في آ ح مساويا لب د في د ر وآ د في د ر وفي آ ح جميعا

تذكرة المخروطات القايمة ان تساوت ارتفاعاتها كانت على نسب قواعدها وان تساوت قواعدها كانت على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفاعاتها وان كانت متشابهة اي كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها كانت على نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القايمة اذا قطعها سطح موازي لقاعدتها باسطوانتين كانتا على نسبة سمتيهما وسهماها على نسبة مخروطيهما

المستدير جميع ذلك مما بيناه لقدما ك اذا كان مخروطان قايما
وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الاخر وارتفاع الاخر مساويا للعمود الواقع من
مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان
مخروطي ا ب ح ه د ز وليكن قاعدة
ا ب ح مساوية لسطح مخروط د ه ز
وارتفاع ا ح مساويا لعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع د ه نقول فهما متساويان وذلك لان نسبة
سطح مخروط د ه ز اعني قاعدة ا ب ح الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ه د
الى د ط لما مر في الشكل الثامن عشر اعني نسبة ه ط الى ط ك لكون مثلثي ه د ط
ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى ا ح المساوي لط ك فنسبة قاعدة مخروط
ا ب ح الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ه ط ارتفاع مخروط الى ا ح ارتفاع
مخروط ا ب ح على التكافي فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه

كا كل معين مجسم مركب من مخروطين قايمين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته
مساوية لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس
الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور معين ا ب ح د وقطر
قاعدته ب ح وارتفاعه د ا وليكن قاعدة مخروط ح ط ك مساوية لسطح مخروط
ا ب ح وارتفاعه وهو ط ل مساو لعمود د ز الخارج من ب على ضلع ا ب بعد
اخراجه على الاستقامة نقول فمخروط ح ط ك مساو للمعين المذكور
وليكن م ل س مخروطا اخر قاعدته مساوية لقاعدة مخروط ا ب ح
وارتفاعه وهو ع م مساو لعمود د ز الخارج من ب على ضلع ا ب بعد اخراجه
على الاستقامة نقول فمخروط ل ا د فلان نسبة مخروط م ل س الى المخروط

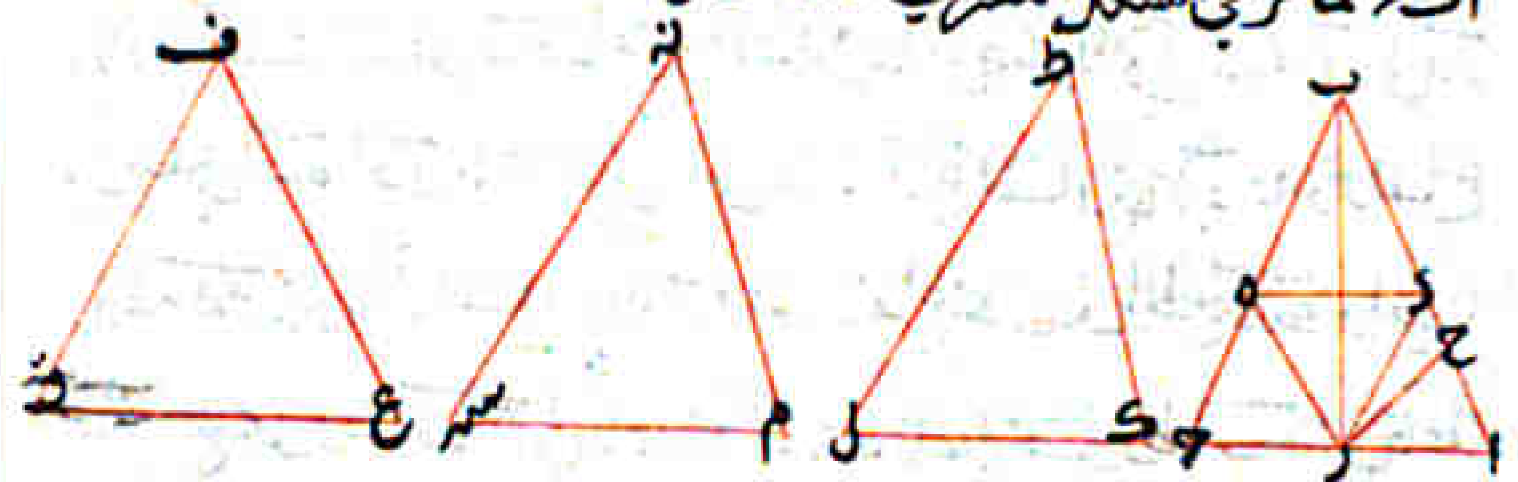
ب ح د المساوي للقاعدتين كنسبة ل ع الى د ه ونسبة معين ا ب د ح الى مخروط



ب د ح ايضا كنسبة
ا د الى د ه اعني ل ع
ايضا الى د ه تكون
مخروط م ل س مساويا
لمعين ا ب د ح ولان
نسبة سطح مخروط ا ب ح
الى قاعدته كنسبة ا ب الى ب ه لما مر في الشكل الثامن عشر وهي كنسبة ا د الى د ز
لكون مثلثي ا ب ه ا د ز متشابهين اعني نسبة ل ع المساوي لا د وهو ارتفاع
مخروط م ل س الى ط ل المساوي لد ز وهو ارتفاع مخروط ح ط ك وايضا
نسبة سطح مخروط ا ب ح الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط ا ب ح الى قاعدة
كنسبة قاعدة مخروط ح ط ك الى قاعدة مخروط م ل س لكونهما مساويين لهما
يكون مخروطا م ل س ح ط ك اللذان قاعدتاهما متكافيتان لارتفاعيهما
متساويين فاذن مخروط ح ط ك مساو لمعين ا ب د ح وذلك ما اردناه

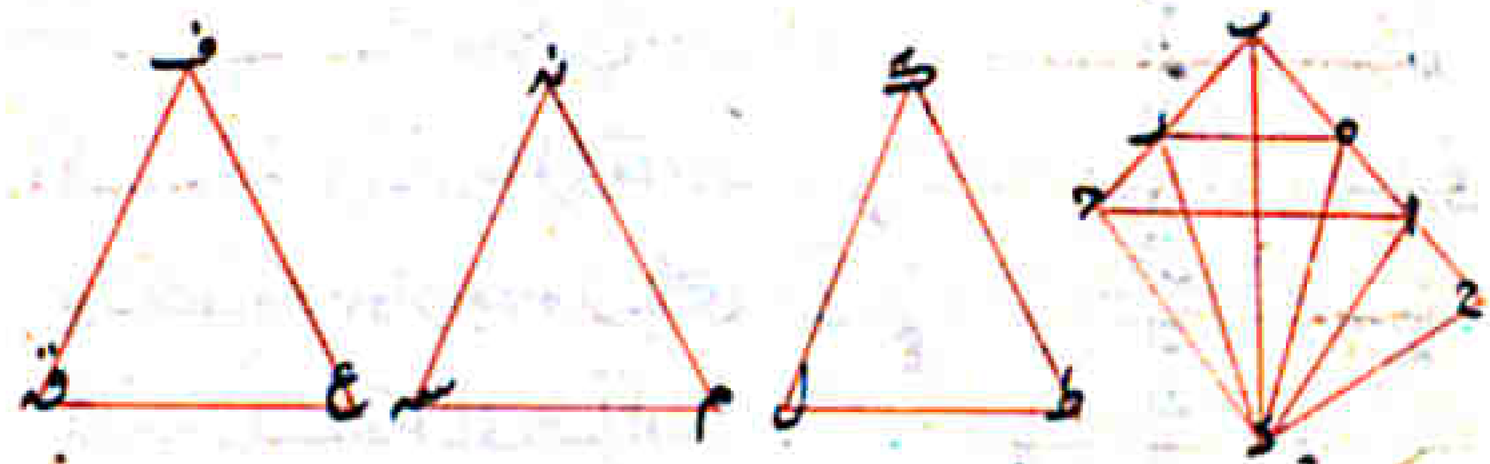
كب اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح مواز لقاعدته وعمل على الدائرة التي
تحدث في موضع القطع مخروط اخر قايم راسه مركز قاعدة المخروط الاول
ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى
من المخروط الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع
بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط وارتفاعه مساو للعمود الواقع
من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه فليكن ا ب ح المخروط و ز
مركز قاعدته وتقطعه سطح على د ه ولنعمل على الدائرة التي قطرها د ه

مخروطا قايم راسه ز فيكون معين ب د ر ه المجسم مركبا من مخروطين ولنكن
ط ك ل مخروطا قاعدته مساويه لما بين دايرتي د ه ا ح من السطح المحيط
بمخروط ا ب ح وارتفاعه مساو لعمود ر ح الخارج من مركز ر على ضلع ا ب
فنقول اذا نقص من مخروط ا ب ح معين ب د ر ه كان ما بقي منه مساويا
لمخروط ط ك ل ولنكن مخروطان احدهما مخروط م ن س ولنكن قاعدته
مساويه لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه مساويا لـ ر ح فيكون مساويا لمخروط
ا ب ح لما مر في الشكل العشرين والاخر مخروط ف ق ع ولنكن قاعدته مساويه



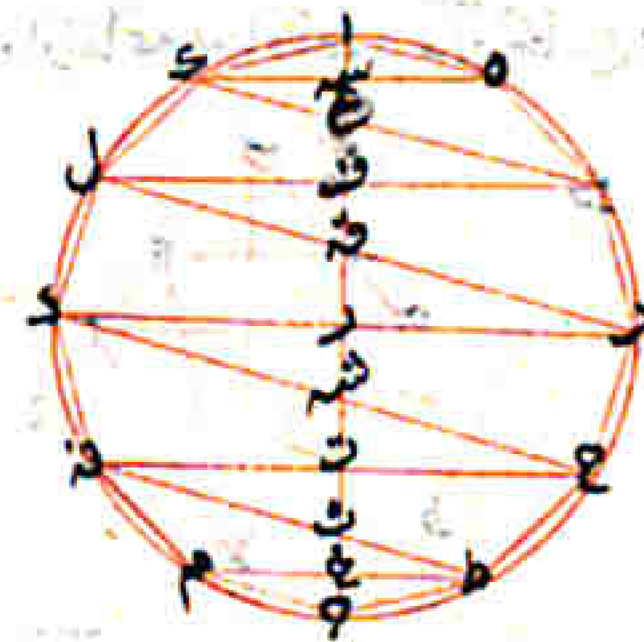
لسطح مخروط ب د ه وارتفاعه مساويا لـ ر ح فيكون مساويا للمعين
ب د ه لما مر في الشكل المتقدم ولان سطح مخروط ب د ه من جميع سطح
مخروط ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساويه لقاعدة
مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ن س مساويه لمجموع قاعدتي مخروطي ط ك ل
ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلثه متساويه فمخروط م ن س مساو
لمخروطي ط ك ل ع ف ق وكان مخروط م ن س مساويا لمخروط ا ب ح ومخروط
ع ف ق مساويا للمعين ب د ر ه فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من مخروط
ا ب ح بعد نقصان المعين المجسم منه وذلك ما اردناه كج اذا كان
معين مجسم مركب من مخروطين قايمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز لقاعدتهما وعمل على
الدايرة الحادثه بالقطع مخروط قايم راسه راس المخروط الاخر من المعين وبعض من
المعين الاول هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط

قاعدته مساويه للسطح المستدير الذي وقع بين سطحي المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود
من راس المخروط الاخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فلنكن
ا ب ح د المعين الاول ولنقطع مخروط ا ب ح منه سطح مواز لقاعدة ا ح على
ه ر ولنقم على دايرة ه ر مخروط راسه نقطة د فيكون ب ه د ر المعين الحادث
ولنكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساويه لما بين سطح ه ر ا ح من محيط مخروط ا ب ح
وارتفاعه مساو لعمود د ح الخارج من د على ضلع ب ا المخرج فنقول مخروط



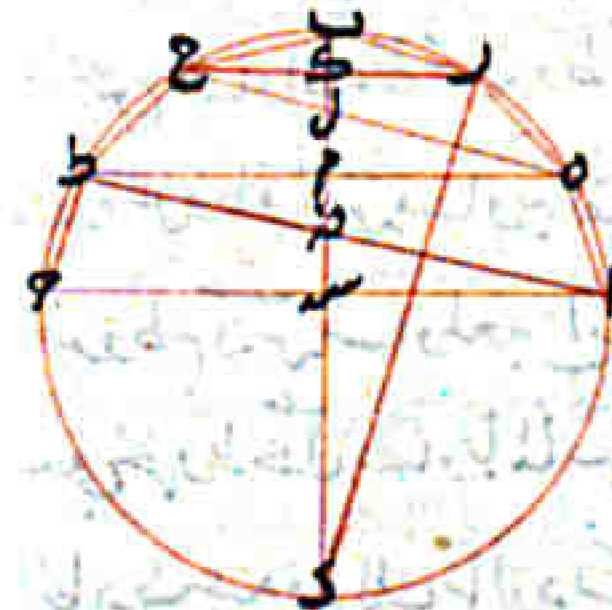
ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فلنكن
مخروطان احدهما مخروط م ن س المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه
لعمود د ح فهو مساو للمعين ا ب ح د لما مر في الشكل الحادي والعشرين والاخر
مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ر وارتفاعه لعمود د ح وهو
مساو للمعين ب ه د ر الحادث ولان سطح مخروط ه ب ر من جميع سطح مخروط
ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل
والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن س وارتفاعات الثلثه واحدة يكون
قاعدة مخروط م ن س مساويه لقاعدة الباقين بل هو مساو لهما جميعا ولكن
مخروط م ن س مساو للمعين ا ب ح د ومخروط ع ف ق مساو للمعين ب ه د ر
بقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين
الحادث عنه وذلك ما اردناه كد اذا كان في دايرة شكل متساوي

الاضلاع عدد اضلاعه زوج و وصلت بين اطراف الاضلاع بخطوط موازية
للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبة جميع تلك الخطوط الى
قطر الدائرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع واحد
فلتكن دائرة ا ب ج د فيها شكل ا ه ز ح ط ح م ن د ل ك المتساوي الاضلاع
وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خط ه ك ز ل ب د ح ل ط م فظاهر انها



متوازية وموازية له ك ونصل ح ه
نقول فنسبة جميعها الى القطر
كنسبة ح ه الى ه ا ونصل ز ك م ل
ح د ط ن وهي متوازية وموازية لخطي
ه ا ح م ونسبة ه س الى س ا كنسبة
ك س الى س ع ور ف الى ف ع و ف ز
الى ز ق كز د الى د ش و ح ت الى ت ش كر ت الى ت ث وط خ الى
خ ث كم خ الى خ ح ونسبة جميع المقدمات اعني ه ك والخطوط الموازية لها
جميعا الى جميع التوالي اعني قطر ا ح كنسبة مقدم واحد ولكن ه س الى
تال واحد ولكن س ا وهي كنسبة ح ه الى ه ا وذلك ما اردناه

كه اذا كان في قطعة دائرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة



متساوية وعددها زوج ووصل بين
اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت
نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف القاعدة
الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل
بين طرف القطر وطرف ضلع يلي طرفه

الاخر الى

الاخر الى ضلع واحد فلتكن في قطعة ا ب ح من دائرة ا ب ح د شكل ا ه ز ح ط ح
واضلاعه سوى قاعدة ا ح متساوية وهي متساوية ونصل ز ح ه ط موازين لا ح ونصل
د ز ونقول فنسبة جميع ز ح ه ط ا س الى ب س كنسبة د ز الى ز ب ونصل
ه ح ا ط فيكونان موازيين لـ ز ب ويكون نسبة ك ز الى ك ب كنسبة ح ك الى ك ل
و م م الى م ل كط م الى م ن وكا س الى س ن والمقدمات الى التوالي اعني جميع
ز ح ه ط ا س الى ب س كر ك الى ك ب بل كد ز الى ز ب وذلك ما
اردناه

كو اذا رسم في دائرة عظيمة يقع في كرة كدائرة ا ب ح د شكل متساوي
الاضلاع يكون عدد اضلاعه زوج واخرج فيها قطران متقاطعان على زوايا قائمة
يمران باطراف الاضلاع كقطري ا ح ب د واثبت احدهما وليكن قطر ا ح
وادبرت الدائرة مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط
زوايا الشكل سوى نقطتي ا ح يرسم على سطح الكرة دوائر متوازية سطوحها
قائمة على سطح دائرة ا ب ح د واقطارها موازية لـ ب د وان ضلعي ا ز ا ك يرسمان
خطا مستديرا قاعدته الدائرة التي قطرها ز ك ورأسها ا و ضلعي ز ح ك م
يرسمان قطعة من مخروط قاعدته الدائرة التي قطرها ح م ورأسه ملتقى
ح ز م ك اذا اخرجا وملتقاهما قطر ا ح ايضا هناك وان ضلعي ح ب م د

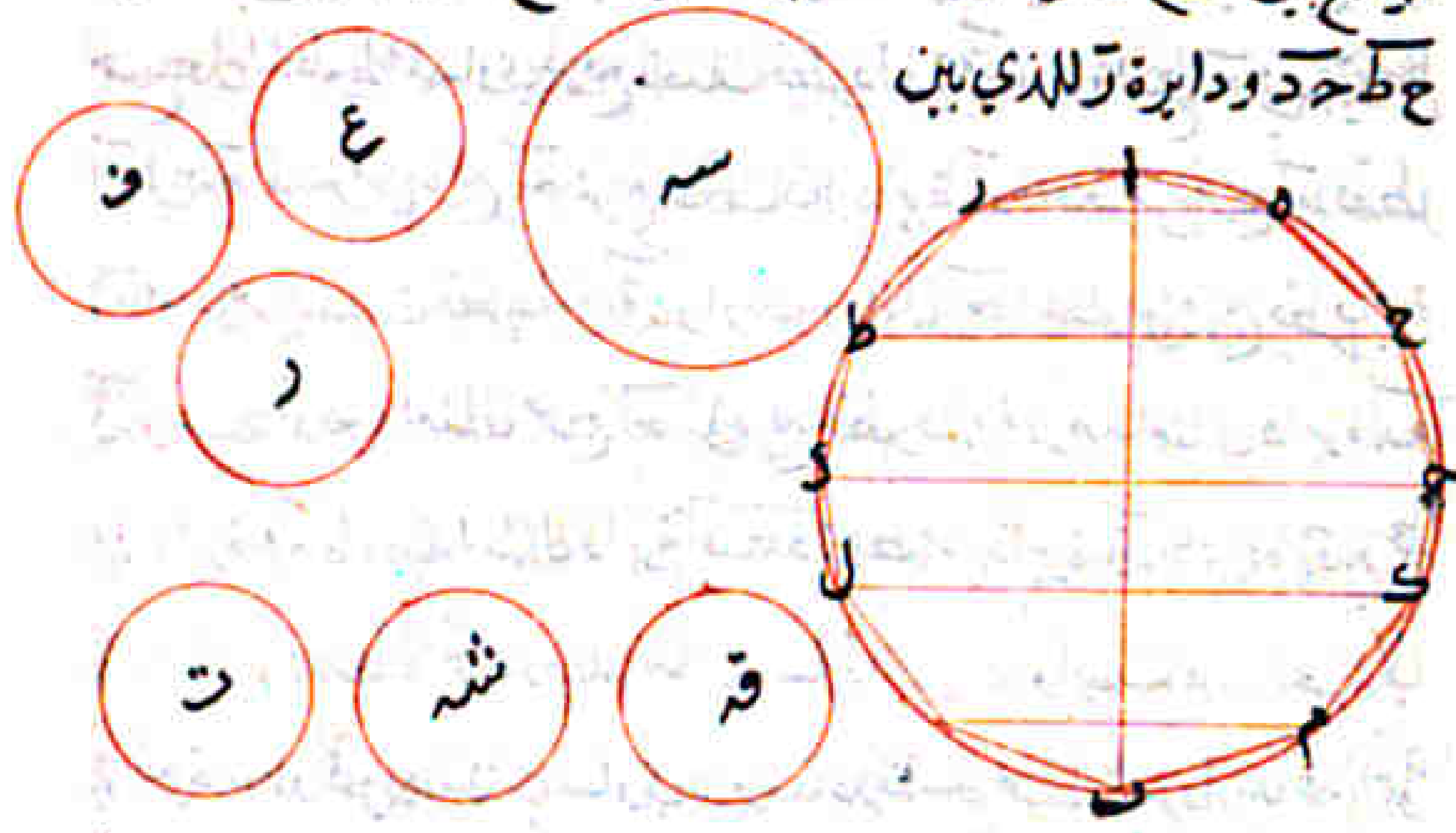


يرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة
دائرة ب د العظيمة وكذلك في
النصف الاخر فيحدث في الكرة شكل
مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون
سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة
لان الدائرة التي قطرها ب د نصف

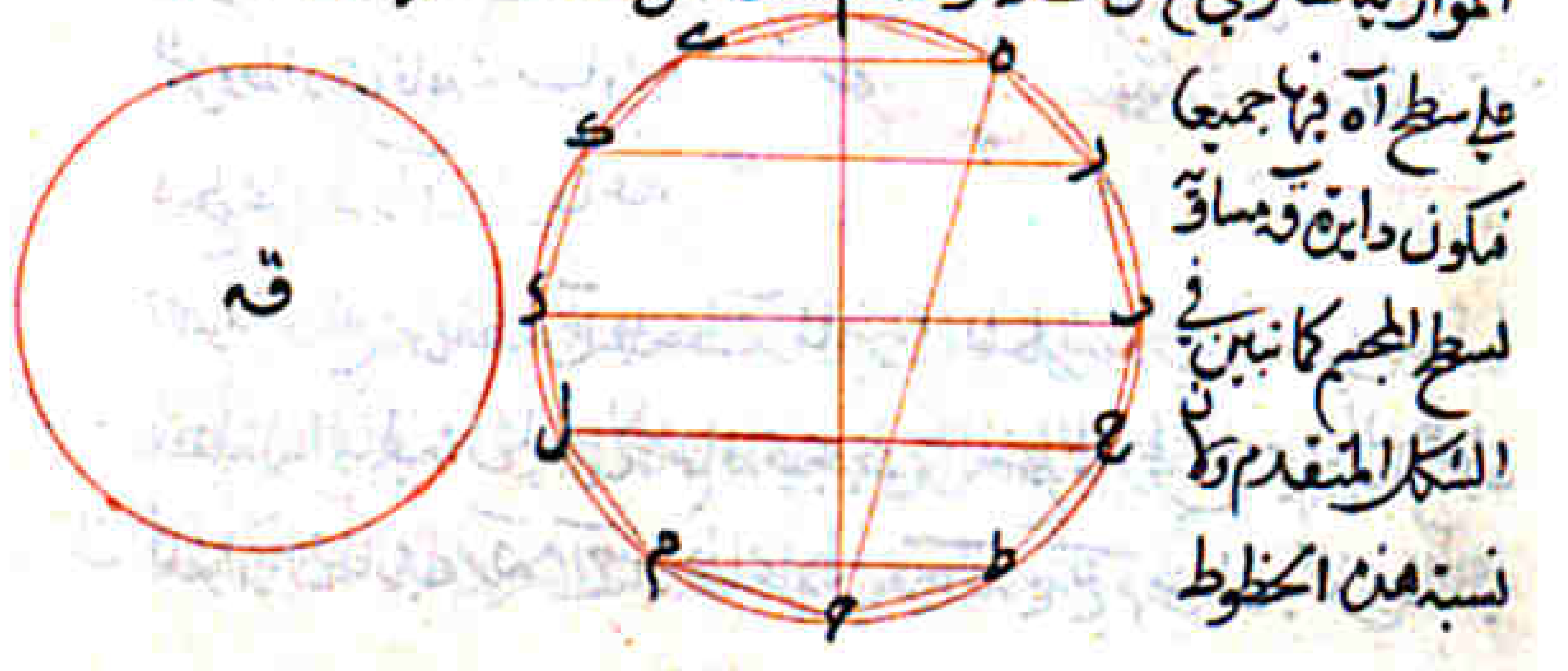
الكرة ويقع في كل جانب منها عميق محيط هو نصف سطح الكرة وعميق يحاط به مؤلف
من قطع سطوح مخروطات وتحد اطرافها عند محيط تلك الدايرة والمحيطان اعني سطح الكرة
يكونا اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك ما اردنا ان نصف اقول وجوب
كون الاضلاع ازواجا ظاهر وانما جعل لعددها ربعا لتكون جميع السطوح من سطوح
المخروطات والا لكان السطح الذي يرسمه الضلع المتوسط الذي يمر قطر بد
بمنتصفه ونظيره سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك نصلح لما نفصل
ولم يعد اسحق هذا الشكل من اشكال الكتاب وسماه مقدمه لتوطية ما بعدها
وقد مر ذكر هذا الشكل فيما اوردته لايضاح المصادرات ولنعود الى المتن
قال كو ونقول ايضا ان هذا المجسم المذكور الذي في الكرة
تساوي الدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعه في
الدايرة العظيمة في جميع الخطوط الواصله بين اطراف الاضلاع على موازاة
الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين منها فليكن اح دب من اعظم دواير
الكرة ولنرسم فيها شكل كما وصفنا وفي الكرة بادارتها مجسم كما وصفناه
ونصل هز وعلى موازاته خطوط حط حد كل مته ولكن نصف قطر
داير س قويا على سطح اه في جميع هز حط حد كل مته نقول فهي
ساوي سطح المجسم المذكور ولتقو نصف قطر دايرة ع على سطح اه في نصف
هز ونصف قطر دايرة ف على سطح اه في نصفي هز حط ونصف قطر
دايرة قه على سطح اه في نصفي حط حد ونصف قطر دايرة ر على سطح اه
في نصفي حد كل ونصف قطر دايرة شه على سطح اه في نصفي كل مته
ونصف قطر دايرة ت على سطح اه في نصف مته فيكون دايرة ع مساويه
لسطح مخروط اهز لما مر في الشكل السابع عشر ودايرة ف لسطح البعض

الواقع بين

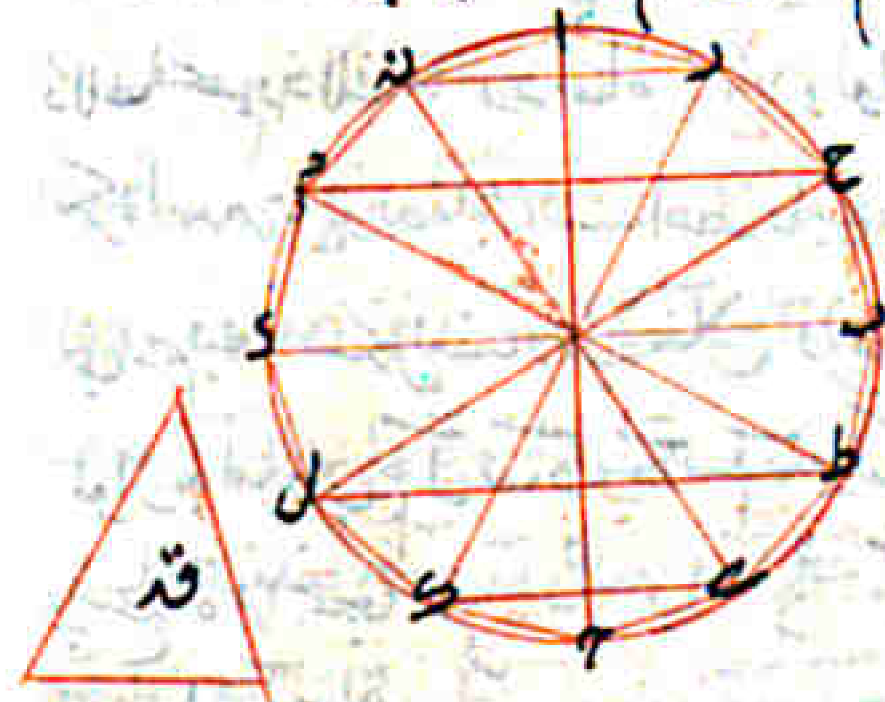
الواقع بين هز حط من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر ودايرة قه للذي بين
حط حد ودايرة ر للذي بين



حد كل ودايرة شه للذي بين كل مته ودايرة ت لسطح مخروط
مبه والدواير الست جميعا لجميع سطح المجسم وقد تبين ايضا ان انصاف اقطار
هذه الدواير يقوى على سطح اه في هز والموازية له جميعا ونصف قطر داير
س كان يقوى ايضا على سطح اه فيها جميعا فاذن دايرة س مساويه لسطح
ذلك المجسم وذلك ما اردناه كح وايضا سطح هذا المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم داير يقع في الكرة فليكن دايرتها العظيمه
التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دايرة اب حد ونصل طم والخطوط
الموازيه لها وهي حل بد زك ح ه ولكن نصف قطر دايرة قه قويا
على سطح اه فيها جميعا
فيكون دايرة قه مساوية
لسطح المجسم كما تبين في
الشكل المتقدم ولا
نسبة هذه الخطوط



جميعا الى قطر آح كنسبة حرة الى آه كما تبين في الشكل الرابع والعشرين فسطح آه في جميع هذه الخطوط المساوي لمربع نصف قطر دايرة قه مساو لسطح آح في حرة وسطح آح في حرة اصغر من مربع آح فمربع نصف قطر دايرة قه اصغر من مربع آح فقطر آح اعظم من نصف قطر دايرة قه واربعة امثال آح اعظم من مربع قطر دايرة قه ونسبة اربعة امثال مربع آح الى مربع قطر دايرة اربعه امثال دايره اح د الى دايرة قه فاربعة امثال دايرة ا ح د اعظم من دايرة قه اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك ما اردناه ؛ كط وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دايرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المثنى وي الاضلاع المذكور فلنكن اعظم دايرة تقع في الكرة ا ح د ومركزها خ وساير ما ذكرنا على حاله ولنكن قه مخروطا قاعدته مساويه لسطح المجسم الذي في الكرة وارتفاعه العمود المذكور فنقول مخروط قه مساو للمجسم المذكور ولنعمل على الدواير التي اقطارها خطوط رك ح م ط ل ى ث مخروطات رؤسها مركز الكرة فالمعين المجسم المركب من مخروطين قاعدتهما الدايرة التي قطرها رك ورأساهما آح مساو للمخروط الذي قاعدته مساويه لسطح مخروط راك وارتفاعه

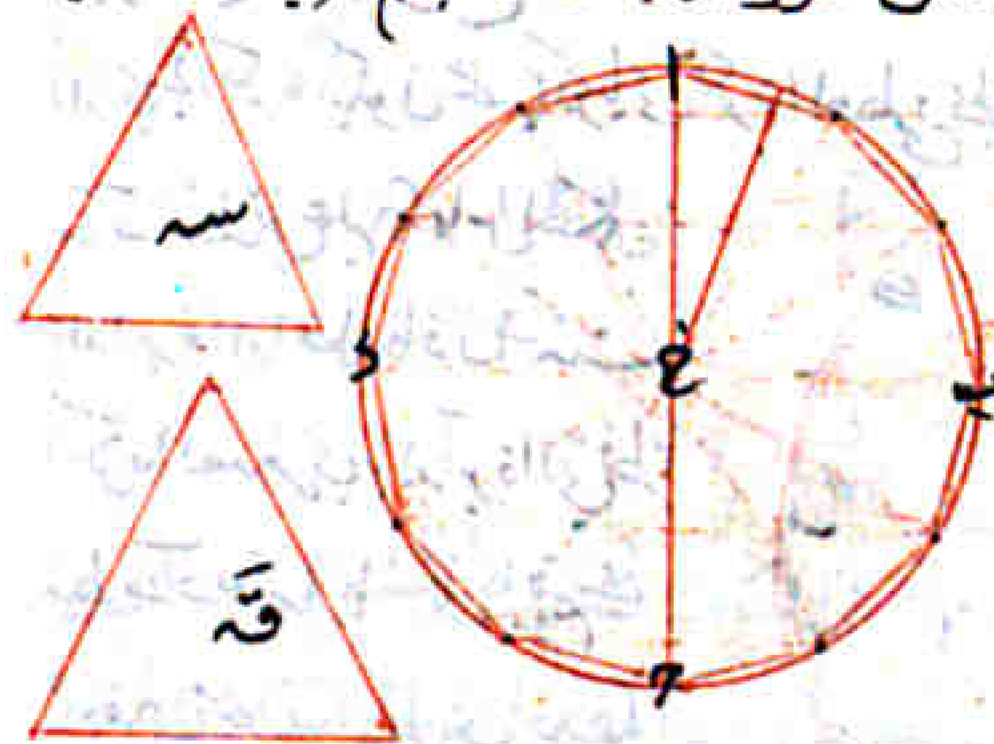


العمود الواقع من نقطة خ على خط آر لما مر في الشكل الحادي والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المعين المجسم الذي يحيط بها السطح المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين برك م ح وسطحا المخروطين رح ك ح خ م مساويه للمخروط الذي

قاعدته

قاعدته مساويه لما بين السطحين المتوازيين المارين برك ح م وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط رح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط التي يحيط بها السطح المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين المارين بح م ت د وسطح مخروط م ح خ ودايرة ت د مساويه للمخروط الذي قاعدته مساويه للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م ت د وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط ح ت لما بين في الشكل الثاني والعشرين وكذلك في النصف الاخر من الكرة وجميع المجسم الكري هو هذه المخروطات وهذه المخروطات مساويه لمخروط قه لان الارتفاعات كلها متساويه وقاعدة مخروط قه مساويه لجميع القواعد فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط قه وذلك ما اردناه ؛ ل وايضا المجسم المذكور الذي في الكره اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساويه لاعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فليكن مخروط قه مساويا للمجسم الكري وهو الذي قاعدته مساويه لسطحه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل المتساوي كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط سه مساويه

الثاني



لدايرة ا ح د العظمى الذي في الكرة وارتفاعه مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى كما مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعده اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدة سه وارتفاع

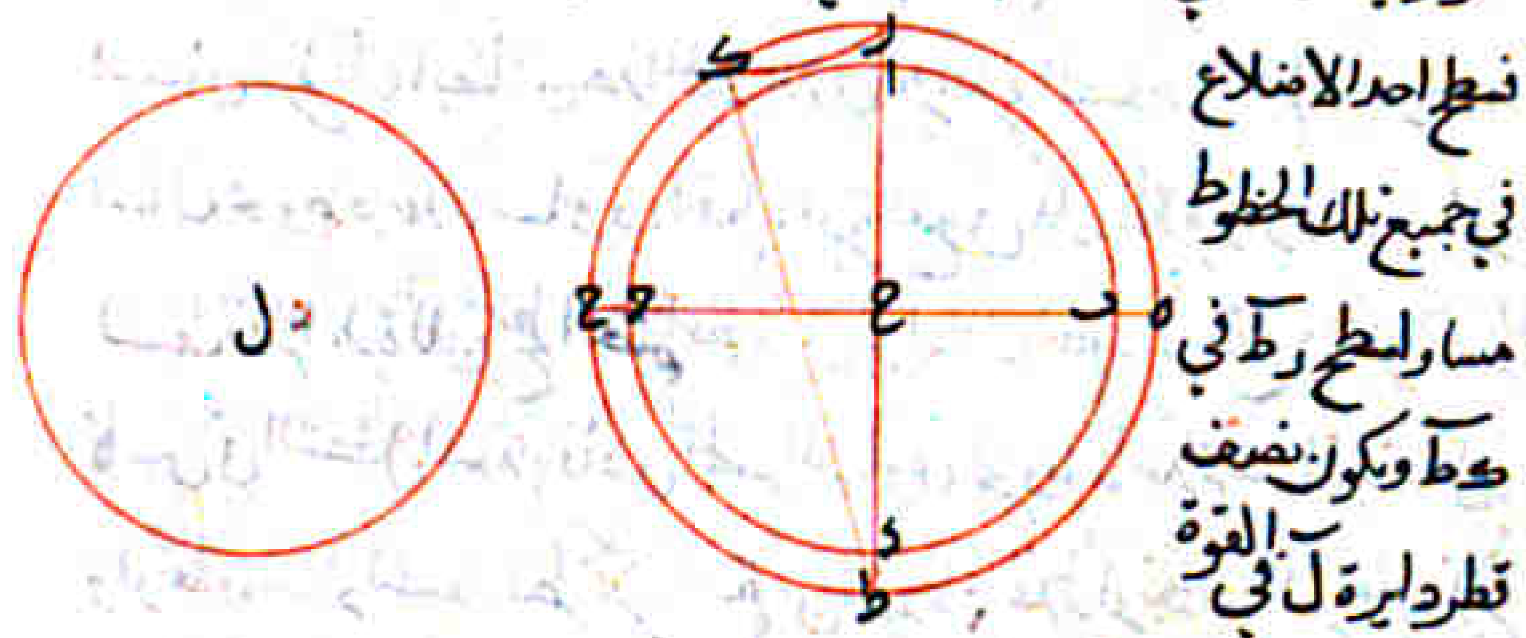
مخروط ق ه الذي هو ارتفاع العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط س ه الذي هو
نصف القطر فاذن مخروط ق ه اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة
امثال مخروط س ه وذلك ما اردناه لا اذا رسم على دايرة عظيمة تقع
في الكرة كدايرة ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه
ربع ورسم على الشكل دايرة عليها ه ط ح ز ويكون مركز الدايرتين لا محاله
مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما
ه ح ز ط واثبت قطر ه ح وادبرت الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان
دايرة ا ب ح د يمر بسطح الكرة ودايرة ز ح ط يمر بسطح كرة اخرى مركزها
مركز الكرة الصغرى وان النقط التي عليها مماس الشكل الدايرة ترسم على
الكرة الصغرى دواير قايمة على سطح دايرة ا ب ح د على قوايم وان نقط الزوايا
ترسم على الكرة العظمى دواير قايمة على سطح دايرة ه ز ح ط ايضا على قوايم
ويمر اضلاع الشكل تقطع من المخروطات تشبه خلقها خلقة المجسم المذكور
الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى ولتكن



ك د نقطتين عليهما مماس الشكل
الدايرة الداخلة فاذن قسمت
الكرة الصغرى بالدايرة التي قطرها
خط ك د بقسمين ما شمل كل قسم على
عمقين متحاذي الاطراف احدهما
محيط وهو سطوح المجسم والاخر
محاط به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى والاطراف المتحاذية هي الدايرة
القاسمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من المحاط بهما فسطح المجسم الكري

اعظم من

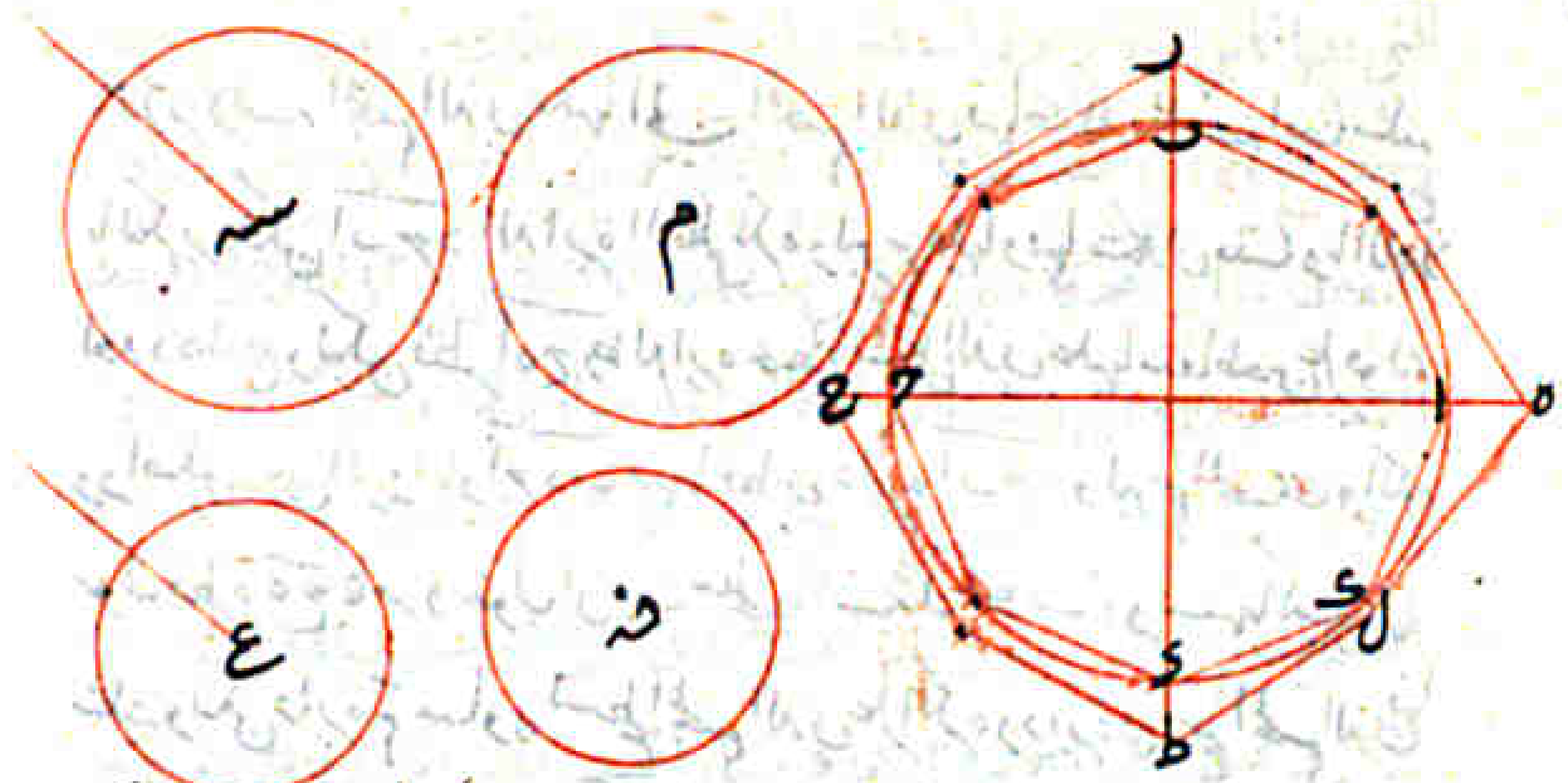
اعظم من سطح الكرة الصغرى اقول ولم نجد في نسخة اسحق هذا الشكل من اشكال
المقالة بل سمي مقدمة لتوطية ما بعدها سطح المجسم الذي على الكرة الموصوف
مساو للدايرة التي تقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع
الخطوط الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية
للخط الذي يوتر ضلعين متجاورين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى
وقد بان هذا الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في الكل لشي واحد
لب وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة
تقع على الكرة ولتكن الكرة والدايرة وسايرها وضعنا بحالها ولتكن دايرة
ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ه ز ح ط شكلا
متساوي الاضلاع اضلاعه زوج تكون نسبة الخطوط الواصلة بين زوايا ه
الموازية لز ط الى ز ط كنسبة ه ط الى ك ز كما مر في الشكل الرابع والعشرين



فسطح احد الاضلاع
في جميع تلك الخطوط
مساو لسطح ز ط في
ه ط ويكون نصف
قطر دايرة ل في القوة
مساويا لسطح ز ط في ه ط كما مر في الشكل السابع والعشرين الذي هو اعظم
من مربع ه ط فيكون نصف قطر دايرة ل اعظم من ط ه وط ه مساو لنصف قطر
دايرة ا ب ح د فاذن سطح المجسم الذي على الكرة الذي هو مثل دايرة ل اعظم
من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وذلك ما اردناه
اقول لتوهم لبيان ان ط ك ضعف ح د خطا يخرج من ح الى النقطة

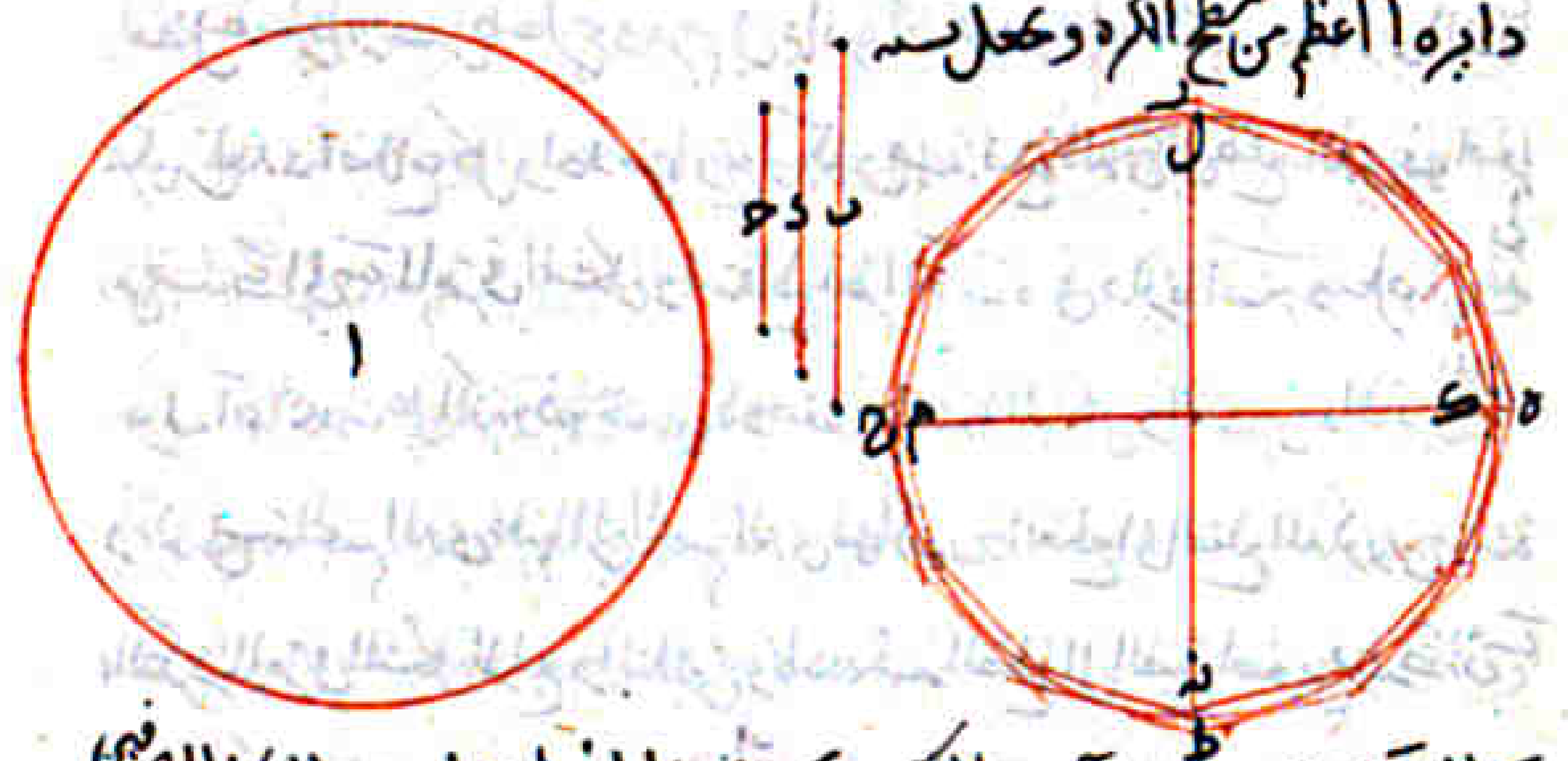
التي عليها تماس رك دايرة اب دج فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع رك
وخط رح وذلك الخط سببها بمثلث رك ط لكون زاوية ر فيهما مشتركة وزاوية
النقطة وزاوية ك قايمتين ويكون نسبة الخط الواصل من ح الى النقطة الى نصف
رك كنسبة طك الى رك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف طك وهو مساويا
لخط ح د فاذن طك ضعف ح د وسنذكر هذا المعنى مرهنا في المتن ايضا في لج
الشكل الثاني والاربعين وايضا المجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته
مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان المجسم
يقع في الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم
وارتفاعه مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المساوي الاضلاع
لما تبين في الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى
فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم وذلك ما اردناه وقد
استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة
امثال مخروط قاعدته تساوي اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى
كما تبين في الشكل المتقدم فاذن المجسم المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دايرة
تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذ كانت ههنا اعظم من القاعدة هناك
والارتفاعات متساويات اقول عد ثابت هذا الشكل ولم يعده اسحق بل جعله
مدسا لما تقدم اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح المجسم الذي لد
عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي على
الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها مثناه
بالكرير

بالكرير ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة ايضا مثلثه
بالكرير فليكن اب ج د الدايرة العظمى للكرة وليرسم عليها وفيها شكلان متساويا الاضلاع
لعدد ها اربع وليكن قطرا اح وط لدايره محيطا بالشكل الذي عليها متقاطعين على قوايم
وواصلين بين الزوايا واح دب منهما قطري دايره اب ج د وليرسم المجسمات والكره
حول قطره ه ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيها كنسبة ل اك مثناه ونسبتها كنسبتها
مثلثه ولكن دايرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكره ودايرة ن لسطح المجسم الذي فيها
ونصف قطر م يقوى على سطح ه ك في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل
الذي على الدايرة لما تبين في اخر الشكل الحادي والثلاثين ونصف قطر ن على سطح اك
في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الذي في الدايره لما تبين في الشكل السابع
والعشرين ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين ويكون
نسبة السطح الى السطح نسبة الضلع الى الضلع في القوه وهي كنسبة نصفي قطري دايرتي
م ن في القوة فيكون نسبة قطري الدايرة كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدايرتين
كنسبة القطرين مثناه بالتكرير والدايرتان مساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة
سطح المجسم الذي على الكره الى سطح المجسم الذي فيها كنسبه ه ك الى اك مثناه وليجعل
مخروطين عليهما س ع ولكن قاعدة مخروط س مساوية لدايرة م وقاعدة مخروط ع
مساوية لدايرة ن وارتفاع مخروط س مساويا لنصف قطر الكرة وارتفاع مخروط
ع مساويا للعمود الواقع من مركزها على اك لمخروط س مساويا للمجسم الذي على الكرة
لما تبين في الشكل الثالث والثلثين ومخروط ع للمجسم الذي في الكره لما تبين في شكل التاسع
والعشرين ولان المتساوي الاضلاع متشابهان يكون نسبة ه ك الى اك كنسبة نصف
قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على اك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع
مخروط ع كنسبة ه ك الى اك الذي هو كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة ن اعني قطر



قاعدة مخروط س الى قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان متشابهان نسبة مخروط س
الى مخروط ع كنسبة قطر دايره قاعده مخروط س الى قطر قاعدة مخروط ع بل كنسبة
قطر دايرة م الى قطر دايرة ن اعني كنسبة ه ك الى ا ك مثلثة وذلك ما اردناه
اقول اذا وصلنا ك ح ك كان مثلثا ح ك ه ح ك ا متشابهين نسبة ه ح الى
ح ك كنسبة ح ا الى ح ك وسطح ه ح في ح ك نسبة سطح ا ح في ح ك فيكون
نسبة سطح ح ه في ح ك الذي يساوي سطح المجسم الذي على الكره الى سطح ح ا في ح ك
الذي يساوي سطح المجسم الذي في الكرة كنسبة ح ه الى ح ا في القوة بل كنسبة ه ك
الى ا ك مساه وهذا بيان قوله نسبة السطحين نسبة الضلعين مثناه سطح كل له
كرة اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فلتكن كره ودايره ا اربع امثال اعظم دايره
تقع فيها فنقول ان دايرة ا تساوي سطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهي اما
اصغر واما اعظم منه ولتكن اولا اصغر فسطح الكرة والدايره مقداران مختلفان
اعظمها سطح الكره ونجعل نسبة خط ب الى خط ج اصغر من نسبة اعظمها الى اصغرها
كما مر في الشكل الثاني ولنناسبهما د فيما بينهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها
فيحدث على سطحها دايرة ه ح ط وبعمل عليها وفيها شكلين متساوي الاضلاع كما ذكرنا
يكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الى د كما مر في الشكل

الثالث ونسبة الضلع الى الضلع مثناه اصغر من ب الى د مثناه اعني من نسبة ب
الى ج وبعمل على الكره وفيها مجسمين كما ذكرنا في الشكل السادس والعشرين والحادي
والثلثين فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الضلع
الى الضلع مثناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ب الى ج وكانت نسبة
ب الى ج اصغر من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا فنسبة سطح المجسم الذي على الكره
الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح الكره الى دايره وسطح المجسم الذي على
الكره اعظم من سطح الكره لما مر في الشكل الحادي والثلثين فسطح المجسم الذي فيها اعظم
من دايرة ا التي هي مساويه لاربع امثال اعظم دايرة تقع في الكرة وقد بان في
الشكل الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها اصغر منها هذا خلف ثم لتكن
دايره ا اعظم من سطح الكره ونجعل نسبة



ب الى ج اصغر من دايرة ا الى سطح الكره و د مناسبا لهما فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين
على وجه يكون نسبة ضلع الذي على الدايره الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الى د
فيكون نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ب الى ج ونعمل
المجسمين على الكره وفيها فيكون نسبة سطح المجسم الذي الى سطح المجسم الذي فيها اصغر من
نسبة ب الى ج التي هي اصغر من نسبة دايرة ا الى سطح الكره فنسبة سطح المجسم الذي
عليها الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دايره ا الى سطح الكره وكان سطح

الجسم الذي عليها اعظم من دايرة آ فيلزم ان يكون سطح الجسم الذي فيها اعظم من سطح
الكره هذا خلف لما مر في الشكل السادس والعشرين واذا لم يكن دايرة آ با صغر ولا باعظم
من سطح الكره فهي مساوية له فاذن سطح الكره يساوي اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها
وذلك ما اردناه .. كل كره فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة
تقع في تلك الكره وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكره فليكن ا ب ج د اعظم دايرة تقع
في كرة ما وس مخروط قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ج د وارتفاعه مثل نصف قطر
الكره فان لم تكن الكره مساوية لمخروط س فهي اما اعظم منه واما اصغر فليكن اولا
اعظم منه ونجعل نسبة خط ك الى خط ح اصغر من نسبة المخروط الى كرة س كما مر في الشكل
الثاني وليكن خطا ط س ح على النسبة العددية اعني يكون فضل ك على ح مساويا
لفضل ح على ط ولفضل ط على ح ونرسم في دايرة ا ب ج د وعليها شكلين متساويي الاضلاع
يكون لعدد اضلاع كل واحد منها ربع ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر
من نسبة ك الى ح لما مر في الشكل وليتقاطع قطرا ا ج ب د في دايرة ا ب ج د على قوايم ويدير
حول ا ج ليحدث على الكره وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكل السادس والعشرين والحادي والثلثين
ويكون نسبة الجسم الذي عليها الى الجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
بالتكرير لما مر في الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ح
مثلثة بالتكرير ونسبة
ك الى ع اعظم من
نسبة ك الى ح مثلثة
بالتكرير لما ذكرنا فنسبة
الجسم الذي عليها الى الجسم
الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ع



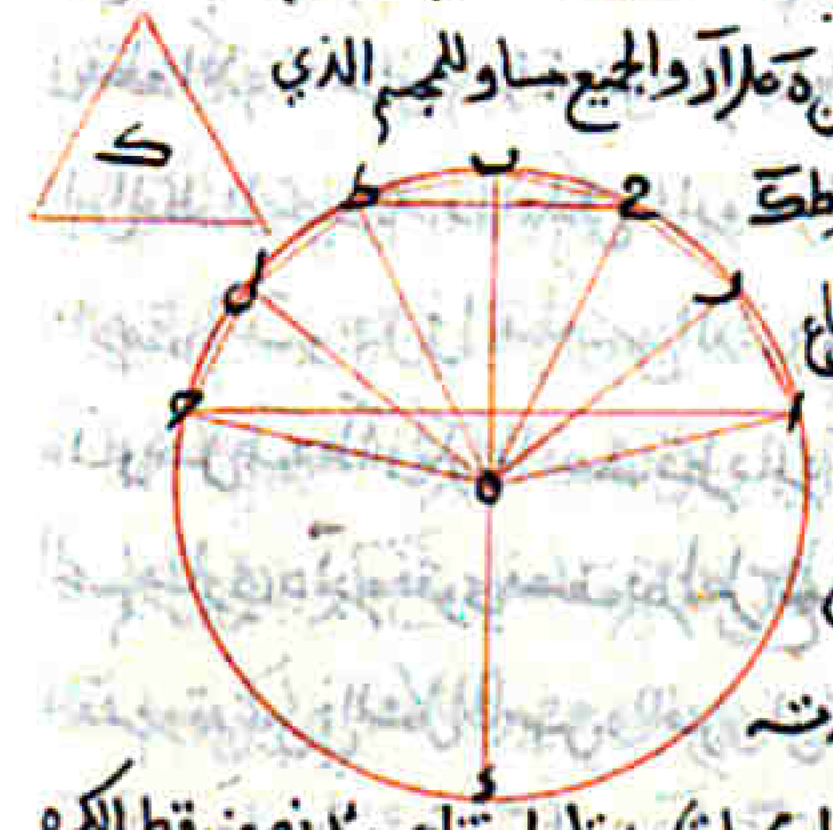
لو

التي هي اصغر من نسبة الكره الى مخروط س فنسبة الجسم الذي على الكره الى الجسم الذي فيها اصغر
من نسبة الكرة الى مخروط س والجسم الذي على الكره اعظم من الكره فالجسم الذي في الكره يكون
اعظم من مخروط س الذي قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ج د وارتفاعه نصف قطر الكره
وقد بان في الشكل الثلثين ان الجسم الذي في الكره يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم لتكن
الكرة اصغر من مخروط س ونجعل نسبة ك الاطول الى ح الاقصر اصغر من نسبة مخروط س الى
الكره ولتكن خطات ك بينهما كما ذكرنا ونرسم على دايرة ا ب ج د وفيها شكلين كما وصفنا
نسبة ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها اضعف من نسبة ك الى ح ونرسم المجسمين الموصوفين
فيكون نسبة المجسم الذي على الكره الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
التي هي اصغر من نسبة ك الى ح مثلثة وهي اصغر من نسبة ك الى ع وهي اصغر من نسبة مخروط
س الى الكره فنسبة الجسم الذي على الكرة الى الجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط س
الى الكرة والجسم الذي على الكره اعظم من مخروط الذي قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ج د
وارتفاعه نصف قطر الكرة لما مر في الشكل الثالث والثلثين فالجسم الذي في الكرة اعظم من
الكرة هذا خلف واذا لم تكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط س فهي مساوية له فاذن الكره
مساوية لاربعة امثال مخروط يساوي قاعدته اعظم دايره تقع عليها وارتفاعه نصف قطرها
وذلك ما اردناه اقول اذا نقصنا ثلث فضل ك ح وجعلناه ح ثم نقصنا مرة اخرى من
ح وجعلنا الباقي منه ط مار ك ي ط ح على النسبة العددية المذكوره ولكن لنا ان نسبة
ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ح مثلثة بالتكرير نسبة ك الى ح كنسبة ح الى ر وكنسبة ر
الى ه واذا نقصنا ح من ك ور من ح كان بالتفصيل نسبة فضل ك على ح الى ح كنسبة
فضل ح على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل ك على ح الى فضل ح على ر كنسبة ح الى ر و ح
اطول من ر ففضل ك على ح اعني فضل ح على ط اطول من فضل ح على ر فط اقصر من ر
وكذا الكلام اقصر من ه ونسبة ك الى ه اعظم من نسبته الى ه التي هي نسبة ك الى ح مثلثه

بالكرة قال وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة تكون قاعدتها مساوية لاعظم دايرة
تقع في الكرة وارتفاعها مساويا لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين
مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة امثال مخروط تكون قاعدته اعظم
دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المخروط فالاسطوانة
مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا في الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها
مساو لدايرة نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما بينهما وضلع
الاسطوانة التي ذكرنا مساو لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا
لكل واحد منهما والدايرة التي نصف قطرها مساو للقطر القاعدة يكون اربعة امثال
القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة ومع قاعدتيها
ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح
الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة لو اذا قطع الكرة
سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة
لذلك السطح على قوايم مثل دايرة اه‍ ك وعمل في قطعة
اب ج منها شكل متساوي الاضلاع سوى القاعدة عدد
اضلاعه زوج واستعطرح ك وادير حوله الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله
في الكرة ويكون قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه ج وظاهر ان سطح قطعة الكرة اعظم
من سطح ما يحيط به لح سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدايرة يقوى
نصف قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة في الخطوط
الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها فلتكن الدايرة العظيمة اج ك وبعمل في قطعة
اطج شكل اج ه ط ز د ح المتساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة وليكن نصف قطر
دايرة ك يقوى على سطح ضلع اج في ه ز ح د اك جميعا فنقول انها مساوية لسطح المجسم

الذي في هذه القطعة فليكن نصف قطر دايرة م على سطح ه ط في نصف ه ز فهي مساوية
لسطح المخروط الذي قاعدته مر به وراسه ط لما مر في الشكل السابع عشر وليكن نصف
قطر دايرة ن على سطح ح ه في نصفي ه ز ح د فيكون مساويا لسطح المخروط الذي بين السطحين
المتوازيين المارين به ه ز ح د لما مر في الشكل التاسع عشر وليكن نصف قطر دايرة س
على سطح اح في نصفي ح د اح فيكون
مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المارين بح د اح فجميع دواير
م ن س مساوية لسطح المجسم وانصاف اقطارها تقوى على سطح اح في ه ز ح د اك
جميعا وكان نصف قطر دايرة ك يقوى عليه
فدايرة ك مساوية لتلك الدواير جميعا فهي
لسطح المجسم الذي في قطعة الكرة لط سطح المجسم المذكور الذي
في قطعة الكرة اصغر من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن الدايرة العظيمة الواقعة في الكرة اب ز ه وقاعدة القطعة
دايرة قطرها اب وبعمل في القطعة من الدايرة والكرة الشكل والمجسم كما مر وليكن قطر الكرة
ط ك ونصل ط ه ط ا وليكن ط ا نصف قطر دايرة م فنقول انها اعظم من سطح المجسم لان سطح
المجسم يساوي دايرة يقوى نصف قطرها على سطح ه ط في ه ز ح د اك جميعا لما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس والعشرين ان ذلك مساو للسطح ك في ك ط اصغر من مربع
ط ا اعني من مربع نصف قطر م فاذن دايرة م اعظم من الدايرة المساوية لسطح المجسم المذكور

وذلك ما اردناه اقول انما كان ه ك في ك ط اصغر من مربع ا ط لان ط ك في ك ط يساوي
مربع ا ط و ط ك اطول من ه ك م المجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به قطع
من سطوح مخروطات اذا اريد عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم وراسه مركز الكره كان الجميع
مساويا لمخروط قاعدته مساويه لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكره على احد
اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايره فلتكن القطعة من الدايرة العظيمه المارة بقطعة
الكرة ا ب ج ومركز الكره ه والشكل الذي في قطعة الدايره ا ز ح ب ط ل ج ويعمل على
الدايره التي قطرها ا ج مخروط ا ه ج ولتكن قاعدة مخروط ك مساويه لسطح المجسم
وارتفاعه للعمود الخارج من ه على احد الاضلاع فنقول انه مساو للمجسم مع مخروط
ا ه ج ويعمل على دايرتي ح ط ز ك مخروطي ح ه ط ز ه ك فمع ح ب ط المجسم مساو لمخروط
قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود الخارج من ه على ب ح على ما تبين في الشكل
الحادي والعشرين والقدر من المجسم الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ز ط ك
وسطحا مخروطي ه ح ط ز ه ك مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه ح ز ط ك وارتفاعه العمود
الواقع من ه على ز ح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين والقدر الذي يحيط به السطح
المخروطي الذي عليه ز ا ك ج وسطحا مخروطي ز ه ك ا ه ج مساو لمخروط يساوي قاعدته السطح
الذي عليه ز ا ك ج وارتفاعه العمود من ه على ا ز والجميع مساو للمجسم الذي



في القطعة مع مخروط ا ه ج وقاعدة مخروط ك
مثل هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل ارتفاع
كل واحد منها فهو مساو للمجسم المذكور
مع مخروط ا ه ج وذلك ما اردناه ويتبين
من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته
مساو للخط الخارج من راس قطعة الكره الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكره

اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لهما
لان قاعدة هذا المخروط مساويه لسطح المجسم المذكوره وارتفاعه للعمود المذكور وكل
واحد منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط لتكن كرة اعظم دايرة فيها ا ب ج ولنقطع خط
ا ب قطعة من الدايره اقل من النصف وليكن المركز ه ونخرج منه ا د ب ويعمل على القطاع
الحادث شكلا متساوي الاضلاع زوجها ويعمل على الشكل دايره تحيط به يكون مركزها
مركز دايرة ا ب ج وبعد ه ك ويدير الشكل لتحدث كره عظمى فيها مجسم محيط بقطعة من
الكره الاولى الصغرى قاعدة ذلك المجسم الدايره المار بز ح ويكون سطحه اعظم من سطح
القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها الدايره المارة با ب وذلك انا نخرج خطي ا م ب
ن مما يتبين للدايرة الداخلة فهما يرسمان ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا
ويكون العمق المحيط الذي عليه ا م ط ه ل ب ن اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها مربا ب لاتحاد اطرافهما وهي محيط الدايرة التي قطرها ا ب وكونها في جانب



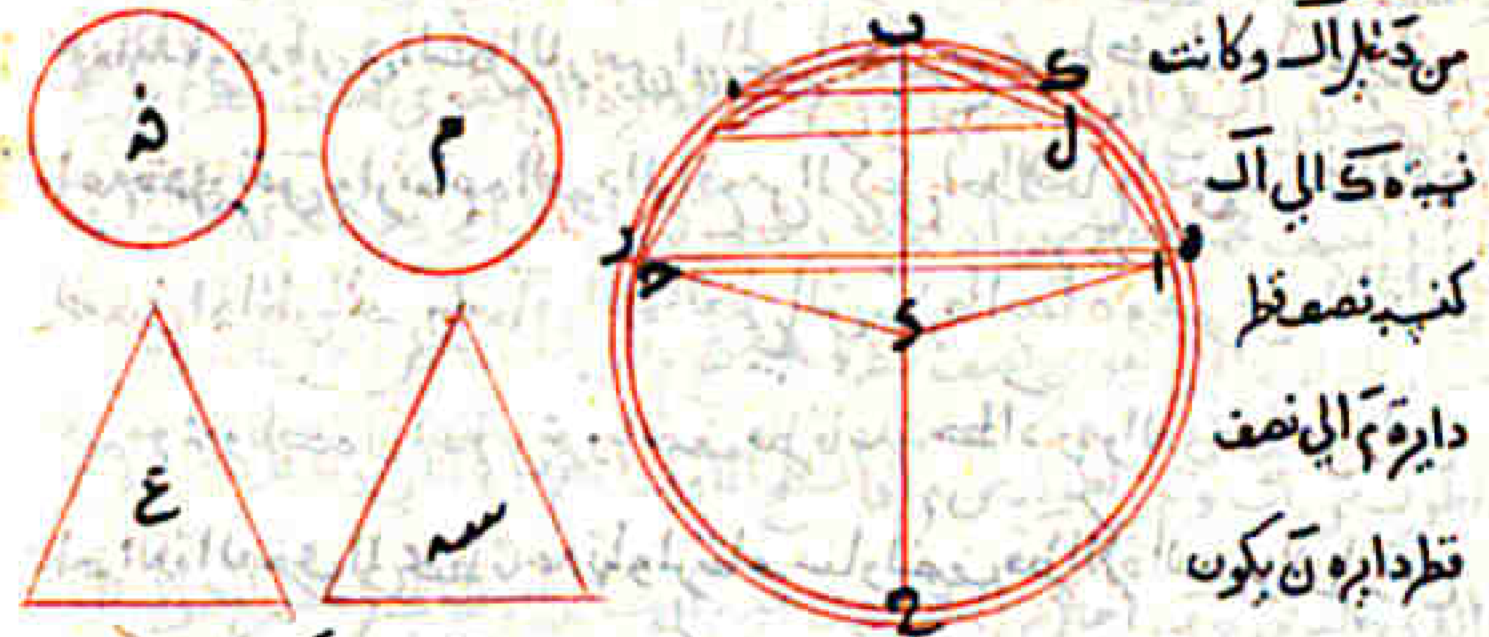
واحد منها والسطح المخروطي الذي عليه م ز ن ح
اعظم من السطح المخروطي الذي عليه ا ن ب
لكون خطي م ز ن ز القايمه اطول من خطي ا
في مثلث ا ز فجميع سطح المجسم المحيط اعظم
من سطح قطعة ا ج ب وقد تبين مما مر في الشكل
الثامن والثلثين ان سطح المجسم المعمول على القطاع
مساو للدايره التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع في الخط الموازي للقاعدة
مع نصف القاعدة فان هذا المجسم ايضا في كره هي الكرة العظمى اقول انما يكون
مركز الدايره التي على الشكل مركز دايرة ا ب ج لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ا ب ج
الى زوايا الشكل متساويه لكون كل واحد منها مساويا في القوة لنصف قطر الدايره الصغرى

ونصف ضلع للشكل وانما يكون السطح المخروطي الذي عليه م رح ن اعظم من الذي عليه
م ا ن ب لان السطح الذي عليه م رح ن مساو للدايره التي يقوي نصف قطرها علي سطح
م ر في نصف مجموع خطي م ن اذا وجد وخط رح والسطح المخروطي الذي عليه م ا ن ب
مساو للدايره التي يقوي نصف قطرها علي سطح م ا في نصف مجموع م ن اب و رح
اطول من اب و م ر اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثاني وكذلك يكون السطح
الذي عليه م رح ن اعظم من السطح الذي عليه م ا ن ب حب سطح الجسم المذكور المعمول علي
قطعة الكرة اعظم من دايره نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعه الي محيط
قاعدتها فلتكن الدايره العظيمة المارة بالجسم ا ح د و المركز ه والشكل الذي عليها
ك ر ل والدايره التي علي الشكل والباقي كما وصفنا وليقو نصف قطر دايره ن علي سطح
احد الاضلاع في الخطوط الموازيه للقاعدة مع نصف قاعدة ك ل جميعا فهو مساو
لسطح م ط في ح ر الذي هو ارتفاع قطعة ك ر ل من الكره العظمي كما بينا في الشكل الخامس
والعشرين وح ر اطول من س د الذي هو ارتفاع قطعة ا د ب من الكره الصغري
لانا اذا وصلنا ك ر ا د كانا متوازيين و ا ب موازلك ل و ه ر مشترك فمثلثا ر ك ح
د ا س متشابهان و ر ك
اطول من د ا فر ح
اطول من د س و م ط
مساو لقطر ح د لانا اذا وصلنا ه ع كان موازيا
لم ط لان رع نصف ر م ور ه نصف ر ط فه ع اعني ه د
نصف م ط وح د في د س مساو لمربع ا د فسطح مجسم ك ل ر الذي هو مساو كما تبين في
اخر الشكل الحادي والثلثين لدايره ن التي يقوي نصف قطرها علي سطح م ط في ح ل اعظم
من دايره نصف قطرها مساو لخط ا د الذي يقوي علي م ط اعني ح د في د س وخط ا د

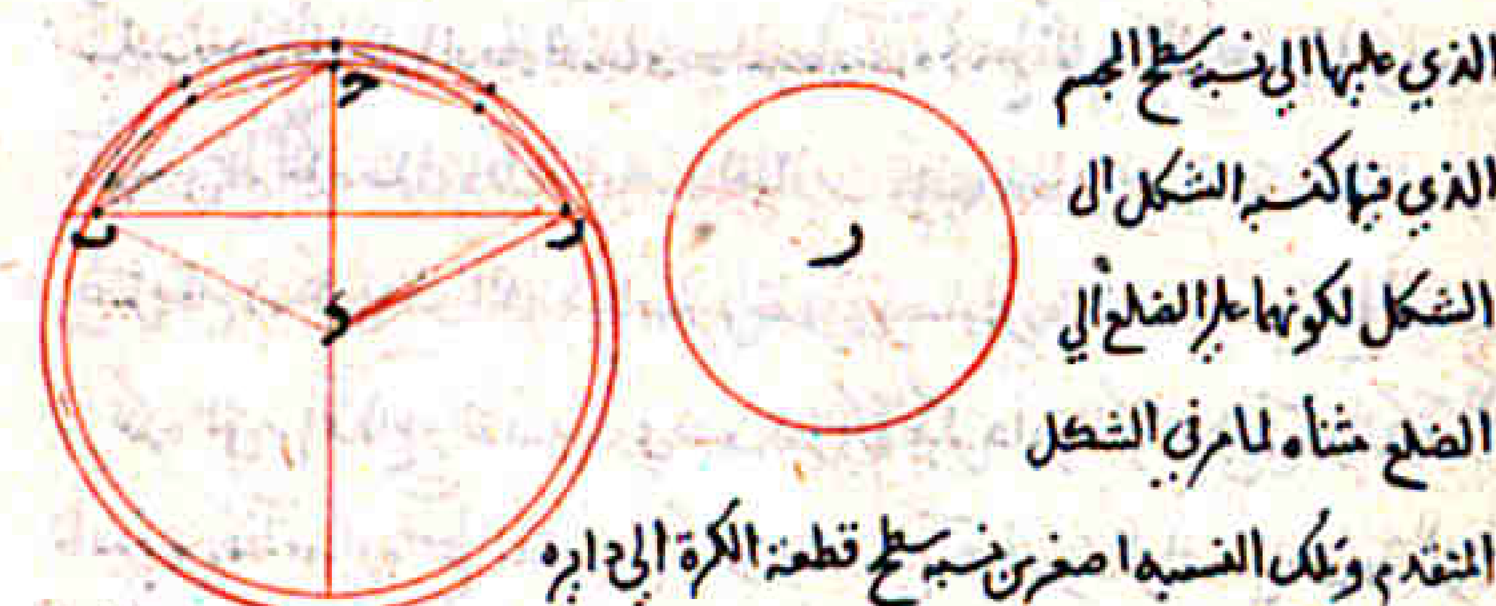
هو الخط

هو الخط المخرج من راس القطعه الي محيط قاعدتها التي هي الدايره التي قطرها ا ب فاذن
صح ما قلنا وقد بان في الشكل الاربعين ان الجسم المذكور مع مخروط ك ه ل مساو لمخروط
قاعدة دايرته ن وارتفاعه العمود الواقع من المركز علي احد الاضلاع اعني نصف قطر الكرة
الصغري اذا كان الجسم واقعا في الكرة العظمي التي مركزها ايضا ه ويتبين من ذلك انه اعني
الجسم مع مخروط ك ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا د وهو الذي يخرج من راس
قطعة الكرة الصغري الي محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة الصغري لان ارتفاع
المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم حـ ولتكن ايضا كرة ودايرة عظمي تقع فيها وقطعة منها اصغر
من النصف عليها ا ب ح والمركز د ويعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع زوجا وعليها شكلا شبيها به
فتكون اضلاعهما متساوية كل لنظيره ويرسم علي الشكل الذي عليها دايره ويثبت قطع ت ويرسم
الشكل فيه الكرتان والجسمان ونقول سطح الجسم الذي علي القطاع الي سطح الذي فيه نسبة الضلع
الضلع مساوية ونسبة الجسم مع المخروط الي الجسم مع المخروط نسبة الضلع الي الضلع مثلثة وليقو نصف
قطر دايرة م علي سطح احد الاضلاع الذي علي القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف
قاعدة ه ر فدايرة م مساوية لسطح الجسم الاعظم لما مر في الشكل الحادي والاربعين وليقو نصف قطر
دايرة ن علي سطح احد الاضلاع التي في القطاع في الخطوط الواصلة مع نصف ا ح فهي مساوية لسطح
الجسم الاصغر لما تبين في الشكل الثامن والثلثين ونسبة احد السطحين الي الاخر كنسبة احدى الدايرتين الي
الاخرى كنسبة مربع ه ك الي مربع ا ك كما ذكره ونسبة الشكل المتساوي الاضلاع الي نظيره
التي هي ايضا كنسبة مربع ه ك الي مربع ا ك كنسبة دايرة م الي دايرة ن فاذن نسبة سطح الجسم
الي سطح الجسم كنسبة الشكل الي الشكل وكنسبة ه ك الي ا ك مثناه ولتكن قاعدة مخروط س
مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغري فهذا المخروط مساو للجسم الذي علي القطعه
مع مخروط د ه ل لما مر في الشكل الثاني والاربعين ولتكن قاعدة مخروط ع مساوية لدايرة ن
وارتفاعه للعمود الواقع من د الي ا ك فهو مساو للجسم الذي في القطعة مع مخروط د ا ح كما تبين

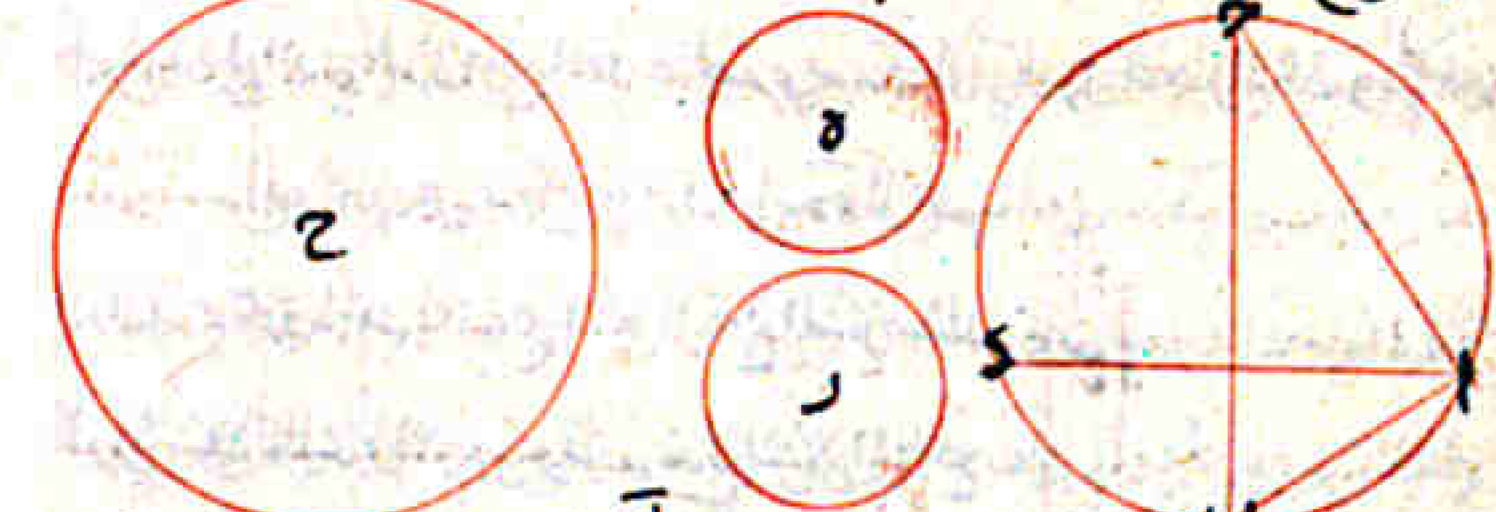
في الشكل الاربعين ولان نسبة ه ك الي نصف قطر الكرة الصغري كنسبة ا ل العمود الواقع



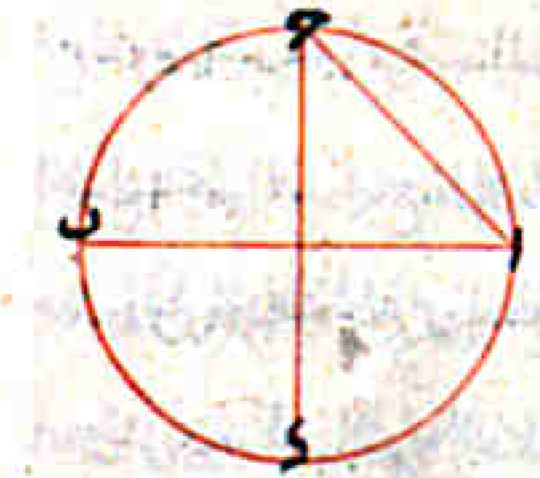
من ح علي ا ك وكانت
نسبة ه ك الي ا ك
كنسبة نصف قطر
دايرة م الي نصف
قطر دايرة ن يكون
مخروطا س ع متشابهين ونسبة احدهما الي الاخر كنسبة القطر الي القطر
بل كنسبة ه ك الي ا ك مثلثة بالتكرير وذلك ما اردناه اقول انما يكون نسبة سطح الجسم الاعظم
الي سطح الجسم الاصغر كنسبة مربع ه ك الي مربع ا ك لانا اذا وصلنا خط د ل د ك كان مثلثا د ك ا
د ك ه متشابهين ونسبة ه ك الي ا ك كنسبة د ه الي د ا اعني كنسبة ه ز الي ا ح بل كنسبة نصفه
الي نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط الواصلة بين الزوايا الي نظيره الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع
الي الجميع فاذن السطح الذي يحيط به ه ك مع الخطوط الواصلة ونصف ه ز جميعا نسبته
بالسطح الذي يحيط به ا ك مع الخطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبة السطح الي السطح
كنسبة ه ك الي ا ك مثناه وكنسبة مربع ه ك الي مربع ا ك مه كل قطعة كرة اقل
من نصفها فسطحها مساو للدايرة التي يكون نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس
القطعة الي محيط قاعدتها فلتكن كرة دايرتها العظمي ا ب ح د وقاعدة قطعة منها دايرة قطرها
ا ب وهي قاطعة لا ب ح علي قوايم ولكن نصف قطر دايرة ز مساويا لخط ب ح فنقول
سطح قطعة ا ب ح من الكرة مساوي لدايرة ك والا لكان اما اعظم واما اصغر منها ولكن
اولا اعظم ونخرج من د المركز د ا د ب ونعمل علي قطعة ا ب ح وفيها شكلين متساويي
الاضلاع والزوايا متشابهين نسبة الشكل الذي عليها الي الشكل الذي فيها اصغر من نسبة
سطح القطعة الي دايرة ك كما مر في الشكل الخامس وتتمم المجسمين فيكون نسبة سطح الجسم



الذي عليها الي نسبة سطح الجسم
الذي فيها كنسبة الشكل الي
الشكل لكونها علي الضلع الي
الضلع مثناه لما مر في الشكل
المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الي دايرة
ز وسطح الجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في الشكل الحادي والاربعين فسطح الجسم
الذي فيها اعظم من دايرة ز وقد مر في الشكل التاسع والثلثين انه اصغر منها هذا خلف وكذلك
تبين ان سطح الكرة لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه مه وكذلك الحكم في قطعة

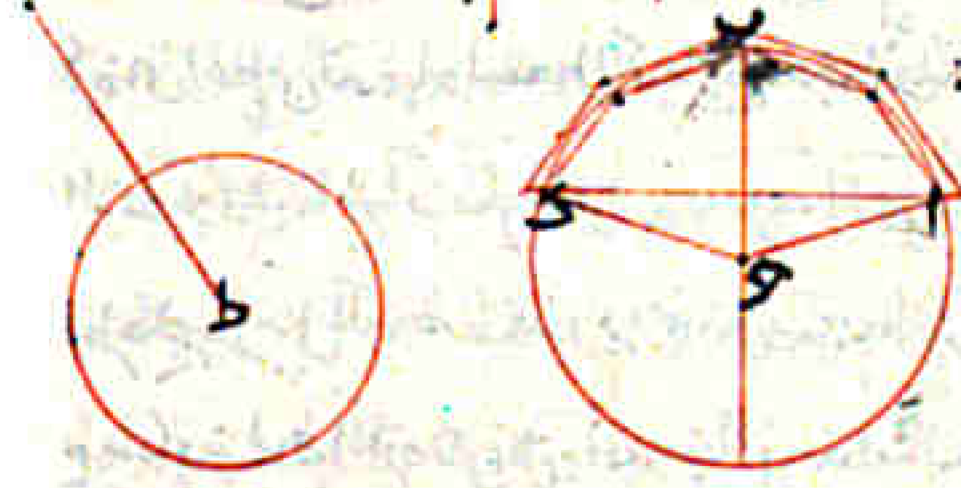


كرة هي اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح غير محيط ولكن ا د ح اعظم من النصف ولكن
القطر ب ح وليتقاطع ا د ب ح علي قوايم ونصل ب ا ا ح ولكن نصف دايرة ه مثل ا ب ونصف
قطر دايرة ز مثل ا ح ونصف قطر دايرة ح مثل ب ح فدايرة ح تساوي دايرتي ه ز ودايرة
ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد منهما اربعة امثال الدايرة التي قطرها ب ح لما مر في
الشكل الخامس والثلثين ولغيره من الاصول ودايرة ه مساوية لسطح قطعة ا ب د من الكرة



كما مر في الشكل المتقدم يبقي دايرة ز مساوية لسطح قطعة
ا ح د العظمي من الكرة مه وكذلك الحكم في نصف الكرة فلتكن
ا ح د قطرين متقاطعين علي قوايم ونصل ا ح فيكون
مربع ح د مثلي مربع ا ح والدايرة التي نصف قطرها ح د

مساوية لسطح الكرة لانها اربعة اضعاف دائرة ا ب د فسطح الكرة مثلا الدائرة التي نصف
ح ا فاذن سطح الكرة مثلها وذلك ما اردناه افول ولم يجد هذا في نسخة اسحق شكلا مفردا
هـ كل قطاع كرة تكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي سطح القطعة
من الكرة التي هي القطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فليكن دائرة الكرة العظمى ا ب د والمركز ح ولتكن
قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ب ح فنقول ان القطاع مساوٍ للمخروط
والا فان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونجعل نسبة خط ك الاطول الى خط ه الاقصر
نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني وليكن خطا د ح بينهما على وجه يكون فصل ك على د مثل
فصل د على ح ومثل فصل ح على ه ونجعل على قطاع الدائرة وفيه شكلين عدد اضلاعهما زوج متشابهين
يكون نسبة ضلع الذي عليه الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة ك الى د كما مر في الشكل الثالث ونتمم المجسمين
فيكون نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط راسه ح الى المجسم
الذي فيه مع مخروطه كنسبة الضلع الشكل الى ضلع الشكل مثلثه
كما مر في الشكل الثالث والاربعين ونسبة ضلع الشكل الى ضلع
الشكل اصغر من نسبة ك الى د فنسبة
المجسم الى المجسم مع المخروطين اصغر
من نسبة ك الى د مثلثه التي هي
اصغر من نسبة ك الى ه كما ان التي



هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه
مع مخروطه اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم الذي على القطاع مع مخروطه اعظم من
القطاع فالمجسم الذي فيه مع مخروطه اعظم من مخروط ط وقد بان في الشكل الاربعين انه اصغر منه هذا
خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبة ك الى ه اصغر من نسبتهما ونستانف العمل الى ان
يتبين ان نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر من نسبة

مخروطا

مخروط ط الى القطاع والمجسم الذي على القطاع اعظم من مخروط ط لما مر في اخر الشكل الثاني والاربعين
فالمجسم الذي في القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع هذا خلف فاذن القطاع تساوي مخروط ط
و وايضا القطاع التي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها تساوي المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح



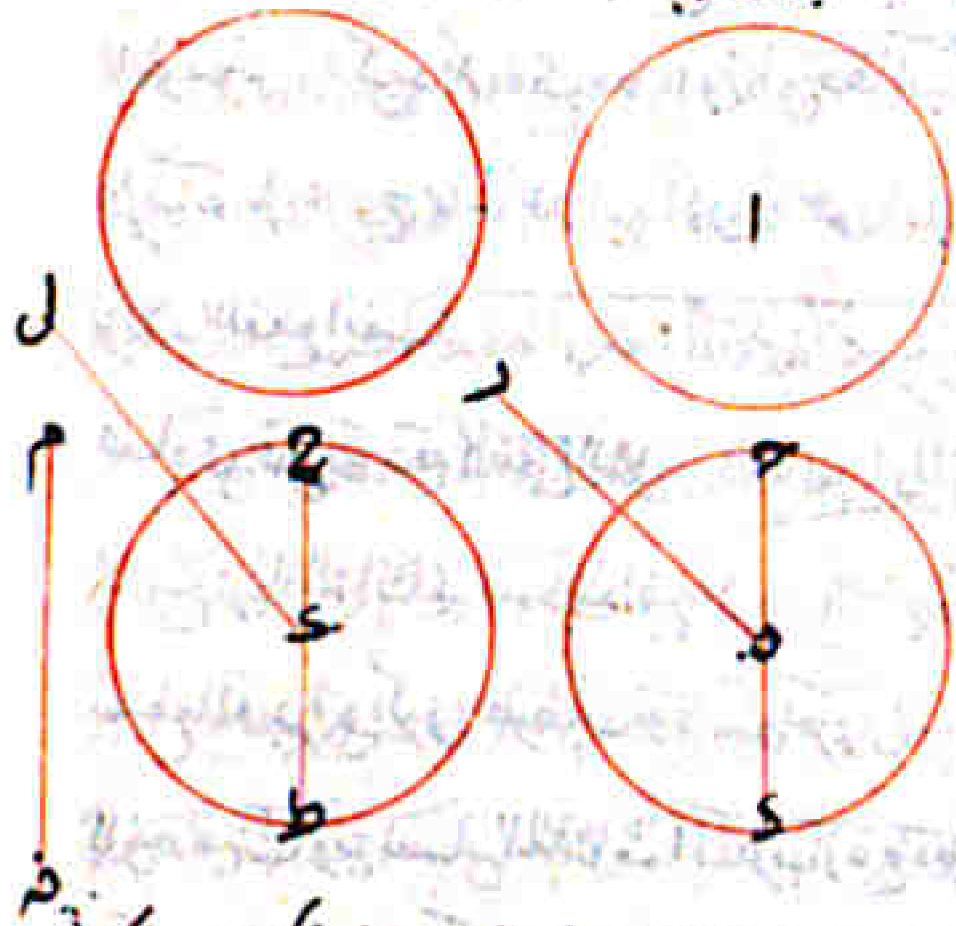
القطعة العظمى وارتفاعه
مساو لنصف قطر
الكرة ولتكن القطعة
العظمى ا ه ب د
والقطر ح د والمركز ه
ولتكن ب ر عمود ا ح د فقطاع ا ح ب ه ب وي المخروط الذي يساوي نصف قطر قاعدته
ب ر وارتفاعه ح ه كما مر في الشكل المتقدم ولتكن ب ح نصف قطر دائرة ح و ب د نصف
قطر دائرة ك ودائرة ط اربعة امثال دائرة ا ب ح فهو مثل سطح الكرة لما مر في الشكل الخامس
والثلثين ونرسم على دوائر ح ط ك مخروطان ارتفاعاتها مثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط
ط مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس والثلثين ومخروط ح لقطاع ا ح ب ه لما مر
في الشكل المتقدم ويبقى مخروط ك الذي نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه د ه مساويا
لقطاع ب د ا ه وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة بعون الله
المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة صدر المقالة
د وسثاوس من ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدات باد وسثاوس فارسلت الينا كتابا فيه
مسائل ببرهنه وهي المسائل التي ارسلت مقدماتها الى فوتون فارسلت اليك كما في هذا
الذي ذكرت فيه طوما سمها وان لها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دائرة تقع فيها و بعده ان سطح
قطعة الكرة مساو للدائرة التي نصف قطرها يساوي الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دائرة
قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها

ساو لقطرها فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع
كرة فهو مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلته اليك واما هذا الكتاب الذي افتتحه ففيه هذه العلوم آ في الطريق
الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروض ب في بيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط
قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع
القطعة الباقية وحده ج في قسمة كرة معلومة بسطح الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة
د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ه في الطريق الى عمل
قطعة كرة تشبه قطعة كرة اخرى معلومة وتساوي سطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى
و في الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه
ارتفاعها نسبة مفروضة ح في بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمهما
الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة سطحيهما مثناة
بالتكرير ومن النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة سطحيهما ط في بيان ان نصف الكرة يكون
اعظم من كل قطعة كرة يتساوى سطحاهما سواء كانت القطعة اعظم من النصف او اصغر فهذا ما
قصدنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها
اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة وذلك لانا نسا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة
تقع فيها فهو الذي يريد ان يساويه سطح الكرة المعمولة اقول اذا عملنا على نصف قطر الكرة
المعلومة كرة كان سطحها مساويا لذلك وذلك بين مما مر في المقالة الاولى للاشكال أ نريد ان
نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة او لمخروط معلوم فلتكن الاسطوانة او المخروط المعلومين
آ ونت كرة مساوية لها ولتكن اسطوانة ج د مثل ونصف آ واسطوانة ح ط مثل ونصف كرة
ت ولتكن ارتفاع كل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ه مساوية لاسطوانة ك وعلى التكافؤ فنسبة
قاعدة ج د الى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع ج د الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع

ه ر وك

ه في الطريق الى عمل قطعة كرة تساوي قطعة وتشبه اخرى من كرتين معلومتين

ه ر وك ل المساوي لقطر الكرة مساو لـ ح ط وذلك لان سهم الاسطوانة التي هي مثل ونصف الكرة
مساو لقطرها ودائرة قاعدتها للاعظم دائرة تقع فيها لما تبين في ترتيب الشكل الثاني والثلثين
من المقالة الاولى فنسبة مربع ج د الى مربع ح ط الى ه ر ولكن مربع ح ط مساو بالسطح ج د
في م ن فنسبة ج د الى م ن كنسبة مربع ج د الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ر
واذا ابدلنا كانت نسبة ج د الى ح ط كنسبة م ن الى ه ر ونسبة ج د الى ح ط كنسبة ح ط
الى م ن فخطوط ج د ح ط م ن ه ر
متناسبة وكل واحد من ج د
ه ر معلوم فالذان يناسبانهما
فيما بينهما معلومان



على ما نصف نجعل الاسطوانة ا ه
المخروط المعلومين آ ولتكن اسطوانة
التي قاعدتها دائرة ه ارتفاعها
ه ر مثل ونصف آ ونأخذ خطين فيما بين خطي ج د ه ر يناسبانهما وانا سنذكر انه ولتكونا
ح ط م ن فيكون خطوط ج د ح ط م ن ه ر متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة قاعدتها
دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو ايضا لـ ح ط وهو ك ل فتكون مساوية للاسطوانة ه
وذلك لان نسبة ج د الى م ن كنسبة مربع ج د الى مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة ج د الى
دائرة ح ط وكنسبة ح ط اعني ك ل الى ه ر فالقاعدتان متكافئتان للارتفاعين فالاسطوانتان
متساويتان ونرسم على ح ط كرة ب فتكون اسطوانة ح ط مثل ونصفها وكذلك يكون مساويا لـ آ
وذلك ما اردناه اقول للقدماء في التوصل الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين
فيما بينهما طرق اكثرها يتعلق بتحريك الالات وذلك لاهل العمل اليق والمناسب للنظريات
هو الطريق المبني على بعض اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردنا ها هنا

وهاهو ذا ولنكن اب اج خطين نريد ان نجد مناسبين لها فيما بينهما ونجعلهما محيطين بزاوية

اد ونتمم سطح اى المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دايرة اب ونصل قطري اد وب فيتقاطعان

على مركز ه ونخرج اب اج الى غير نهاية ونخرج من د خط ردح موازيا لب ح فينتصف على

د لتساوي خطي ب ه ه ح ونرسم قطعا زايدا تمر بنقطة د ويكون خطا اب اح اللذان

لا يقعان عليه كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات

لابلونيوس ولكن ذلك قطع دط فان كان خطا اب اح متساويين كان قطر اه د عمودا

على ب ح بل على ر ح مماسا للدايرة لكون اد عمودا على ر ح

ومماسا للقطع ايضا

لتساوي خطي ر د د ح كما تبين في الشكل

التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا

تقطع الدايرة ويكون خطوط اب ح ح ر اح

لاربعة متناسبة لتشابه المثلثات اب ح ب ر د ح د ح

الثلثة ونسبتي ضلعي اب اح فيها فيكون خطا ح ب ر قد وقعا

بين خطي اب اح المتساويين ومناسبين لاربعة واما اذا اختلفا وليكن

اب اطول من اح فيكون ر ح قاطعا للدايرة فيما بين ح د لكون زاوية اب ح المساوية

لزاوية اه ح حادة ووجب ان تقطع الدايرة والا لوقع قوس ط د من الدايرة فيما بين

القطع وخط ر ح المماس له وحينئذ يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة توصل بين نقطة د

واي نقطة تفرض على قوس ط د وهذا محال كما تبين في الشكل الثاني والثلثين من المقالة الاولى

من كتابه ولا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل احداهما كما تبين في الشكل الثلثين من

المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا على نقطتي د ط ونصل د ط ونخرجه الى ك ل اقول فخطا

ح ك ر ك هما المطلوبان وذلك لان خطي ك د ط ل الواقعين بين القطع والخطين اللذين

لا يقعان عليه متساويان لما تقرر في الشكل الثامن من المقالة الثانية من كتابه فسطح ط ك في

ك د يساوي سطح ا ك في ك ب لخروج ك ط ك ا من نقطة ك من الدايرة قاطعين اياها وكذلك

سطح د ل في ل ط يساوي سطح ا ل في ا ح فسطح ا ك في ك ب يساوي سطح ا ل في ا ح ويكون

نسبة ا ك الى ا ل كنسبة ح ل الثاني الى ك ب الثالث ونسبة ا ك الى ا ل كنسبة ح د اعني

اب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح د ل وكنسبة ك ب الثالث الى ب د

اعني اح الرابع لتشابه مثلثي ا ك ل ب ك د فاذن وجدنا فيما بين خطي اب اح خطي

ح ل ب ك مناسبين لهما ونعود الى الكتاب ب كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية

لقاعدة القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة

وارتفاع القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع تلك القطعة الباقية وحدها فليكن اح قطر

اعظم دايرة تقع على كرة ما ولنقسم الكرة بسطح يقوم على دايرة اح على قوايم ويمر بخط ب ر وليكن

المركز ط ونجعل نسبة ط ا ا ه مجموعين الى ا ه كنسبة د ه الى ه ح ونجعل نسبة ط ح ح ه جميعا

الى ح ه كنسبة ك ه الى ه ا ونعمل على الدايرة التي قطرها ب ر مخروطي ب د ر ب ك ر فاقول

ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ح ر من الكرة وان مخروط ب ك ر مساو لقطعة ب ا ر منها

ونصل خطوط ب ط ط ر ب ح ح ب ا د ح ر ا ولنكن قاعدة مخروط م مساوية للدايرة التي تساوي

سطح قطعة ب ح ر من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لب ح كما مر في الشكل الرابع والاربعين

من المقالة الاولى ولنكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط م يساوي قطاع ب ح ر ط لما تبين

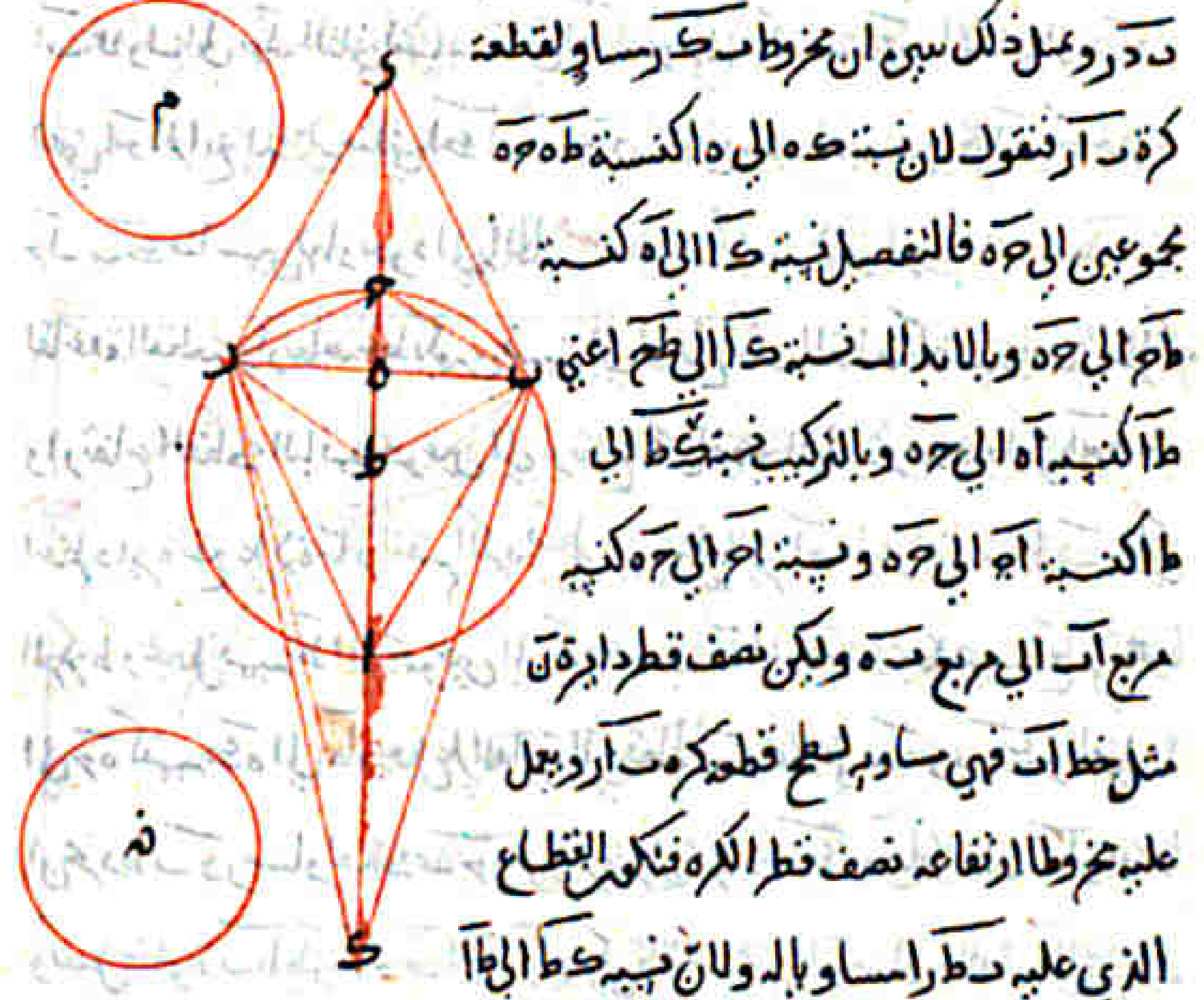
في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى ولان نسبة د ه الى اح كنسبة ط ا ا ه مجموعين

الى ا ه يكون بالتفصيل نسبة د ح الى ح ه كنسبة ط ا الى ا ه وبالابدال نسبة د ح الى ط ا اعني ط ح

كنسبة ح ه الى ا ه وبالتركيب نسبة د ط الى ط ح كنسبة ح ا الى ا ه ونسبة ح ا الى ا ه كنسبة مربع

ح ب الى مربع ب ه فنسبة د ط الى ط ح كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه و ح ب مساو لنصف

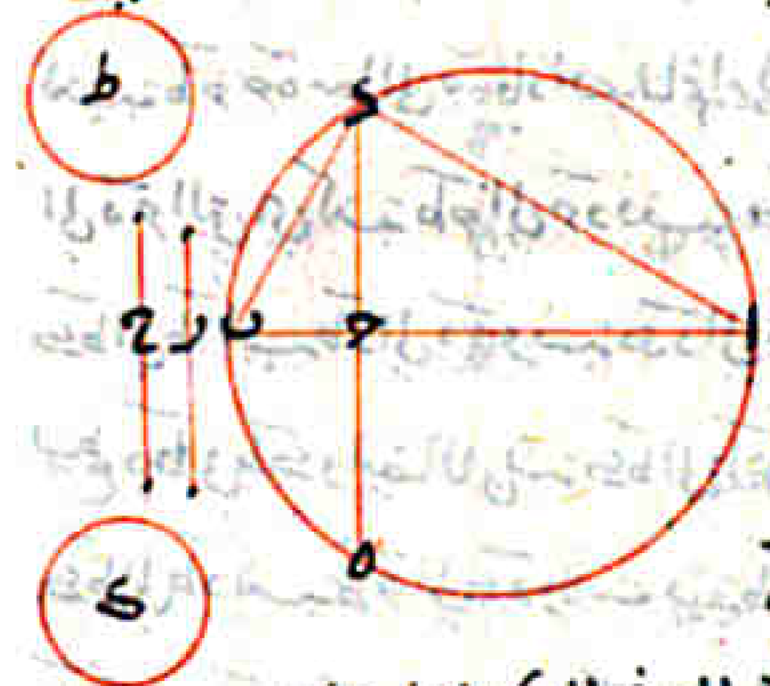
قطر دايرة م و ب ه نصف قطر الدايرة التي قطرها ب ر و د ط ارتفاع معين ر د ب ط المجسم

الي ارتفاع مخروط م كنسبة مربع نصف قطر دايرة م الي مربع نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة
قاعدة مخروط م الي دايرة ب ر التي هي قاعدة مخروطي المعين المجسم علي التكافي فمعين ر د ب ط
المجسم ومخروط م متساويان وكان مخروط م مساويا لقطاع ب ح ر ط فمعين ر د ب ط وقطاع
ب ح ر ط متساويان ونلقي مخروط ب ط ر المشترك يبقي قطعة كرة ب ح ر مساوية لمخروط


ب د ر ونعمل ذلك ببين ان مخروط ب ك ر مساو لقطعة
كرة ب ا ر فنقول لان نسبة ك ه الي ه ا كنسبة ط ه ح ه
مجموعين الي ح ه فالتفصيل نسبة ك ا الي ا ه كنسبة
ط ح الي ح ه وبالابدال نسبة ك ا الي ط ح اعني
ط ا كنسبة ا ه الي ح ه وبالتركيب نسبة ك ط الي
ط ا كنسبة ا ح الي ح ه ونسبة ا ح الي ح ه كنسبة
مربع ا ب الي مربع ب ه ولكن نصف قطر دايرة ن
مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح قطعة كرة ب ا ر ونجعل
عليه مخروطا ارتفاعه نصف قطر الكره فيكون القطاع
الذي عليه ب ط ر ا مساويا له ولان نسبة ك ط الي ط ا
كنسبة مربع ا ب نصف قطر دايرة ن الي مربع ب ه نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة دايرة
ن الي دايرة ب ر و ا ط ارتفاع مخروط ن و ك ط ارتفاع مجسم ب ط ر ك فقاعدتا مخروط
ن ومجسم ب ط ر ك متكافيان لارتفاعيهما وكان مخروط ن مساويا لقطاع ب ط ر المجسم
ب ط ر ك وقطاع ب ط ر ا متساويان ونزيد عليهما مخروط ب ط ر فيصير مخروط ب ك ر مساويا
لقطعة كرة ب ا ر وهنالك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الي المخروط الذي قاعدته قاعدتها
وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكره مع ارتفاع القطعة الباقية الي ارتفاع القطعة الباقية
وذلك لان نسبة قطعة كرة ب ح ر اعني مخروط ب د ر الي مخروط ح ر كنسبة ارتفاع د ه الي

ارتفاع ح ه التي هي كنسبة ط ا ا ه مجموعين الي ا ه وحده وكذلك في القطعة الاخري
ويتبين هذا الحكم بوجه اخر وهو ان نبين ان مخروط ب ك ر بعينه مساو لقطعة كرة ب ا ر
ولكن قاعدة مخروط ن مساوية لسطح الكره وارتفاعه لنصف قطر الكرة فيكون المخروط مساويا
للكرة لما تبين في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولي ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته
مساوية لاعظم دواير الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا ا ه الي ا ه كنسبة د ه الي ه ح
فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ح الي ح د كنسبة ا ه الي ه ح وايضا لان نسبة ك ه الي ا ه
كنسبة ط ه ح ه معا الي ح ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ك ا الي ح ط بل الي ط ا كنسبة ا ه
الي ه ح التي هي كنسبة ط ح الي ح د فنسبة ك ا الي ط ا كنسبة ط ح الي د ح وبالتركيب نسبة
ك ط الي ط ا كنسبة ط د الي د ح ونسبة ك د الي د ط كنسبة ك ط الي ط ا وسطح ك د في ط ا مساو
لسطح د ط في ط ك وايضا لان نسبة ك ط الي ط ح كنسبة ط د الي د ح فاذا ابدلنا كانت نسبة
ك ط الي ط د كنسبة ط ح الي ح د وكانت نسبة ط ح الي ح د كنسبة ا ه الي ه ح فنسبة ك ط الي
ط د كنسبة ا ه الي ه ح ونسبة مربع ك د الي سطح ك ط في ط د كنسبة مربع ا ح الي سطح ا ه في ه ح
وكان سطح ك ط في ط د كسطح ك د في ك ا فنسبة مربع ك د الي سطح ك د في ط ا التي هي كنسبة
ك د الي ط ا كنسبة مربع ا ح الي سطح ا ه في ه ح اعني نسبة مربع ا ح الي مربع ه ب وا ح هو نصف
قطر دايرة ن فنسبة مربع نصف قطر دايرة ن الي مربع ه ب اعني نسبة دايرة ن الي دايرة ب ر
كنسبة ك د ارتفاع معين ب د ر ك المجسم الي ط ا ارتفاع مخروط ن فمخروط ن اعني الكره
مساو لمعين ب د ر ك المجسم وقد تبين ان قطعة ب ح ر من الكرة مساوية لمخروط ب د ر
تبقي قطعة ب ا ر منها مساوية لمخروط ب ك ر وذلك ما اردناه ح نريد ان نبين كيف نقسم
كرة معلومة بسطح مستو بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين الي سطح الاخر كنسبة مفروضة فليكن
دايرتها العظمي ا د ب ه وقطرها ا ب ولنتوهم عليها سطحا علي قوايم يكون فصلهما المشترك د ه ونصل
ا د د ب فلان نسبة سطح قطعة كرة د ا ه الي سطح قطعة كرة د ب ه هي المفروضة وسطح د ا ه مساو

لدايرة نصف قطرها اد وسطح قطعة د ب ه مساو لدايرة نصف قطرها ب د لما تبين في الشكل
الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ونسبتها اعني نسبة مربع اه الى مربع د ب
اعني نسبة اح الى ح ب هي النسبة المفروضة ولذلك نصير نقطة ح من
خط اب معلومة ونقيم على سطح اب سطحا على قوايم ويمر بخط ده فيقسم الكرة وتركيبه هكذا
يجعل الدايرة العظمى من الكرة دايرة ا د ب ه والقطر اب والنسبة المفروضة نسبة ر
الى ح ونقسم اب على تلك النسبة فتنقسم على ح ويكون نسبة اح الى ح ب كنسبة ر الى ح
ونقسم الكرة بسطح يمر على ح ونقوم على سطح



دايرة اب فيكون فصلهما المشترك ده ونصل
خطي د ا د ب وليكن نصف قطر دايرة ط مساويا
لخط اد ونصف قطر دايرة ك مساويا للخط
د ب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة كرة د ا ه
ودايرة ك مساوية لسطح قطعة كرة د ب ه لما مر في الشكل الرابع والاربعين
من المقالة الاولى ولان زاوية ا د ب قايمة وخط د ح عمود تكون نسبة اح الى ح ب التي
هي كنسبة ر الى ح كنسبة مربع اد الى مربع د ب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ك
بل كنسبة سطح قطعة كرة د ا ه الى سطح قطعة كرة د ب ه وذلك ما اردناه نريد ان
نبين كيف نقسم كرة معلومة بقسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر كنسبة معلومة فلتكن
الكرة ا ب ح د ولنكن نقسمه بسطح يمر بخط اح الى قطعتي ا د ح ا ح ب نسبتها النسبة
المذكورة ونصف الكرة بسطح يمر على المركز ونقوم على السطح المذكور على قوايم فتحدث دايرة
ا ب ح د العظمى وليكن المركز ك والقطر د ب ونجعل نسبة ك د د ح جميعا الى د ح كنسبة
ق ح الى ح ب ونسبة اح الى د ح كنسبة ل ح الى ح د وخطوط ال ك ح اق ق ح مخروط ال ح
مساو لقطعة كرة ا د ح ومخروط ا ق ح مساو لقطعة كرة ا ب ح لما تبين في الشكل الثاني

من هذه المقالة ونسبة مخروط ال ح الى مخروط اق ح معلومة وهي كنسبة ل ح الى ح ق لاشتراكهما
في القاعدة ولان نسبة اح الى د ح كنسبة ك ب ب ح جميعا الى ب ح فاذا انفصلنا ثم اقلبنا
كانت نسبة ل د الى ك د كنسبة د ح الى ح ب ولان نسبة ق ح الى ح ب كنسبة ك د
د ح معا الى د ح فاذا انفصلنا ثم ابدلنا وخالفنا كانت د ح الى ح ب كنسبة ك د اعني
ك ب الى ق ب فنسبة اد الى ك د كنسبة ك ب الى ق ب وكنسبة د ح الى ح ب
وبالخلاف نسبة ك ب كنسبة د ك الى د ل فاذا ركبنا ثم ابدلنا كانت نسبة ق ل الى ل ك
كنسبة ك ل الى ل د فسطح ق ل في ل د مساو لمربع ك ل ونسبة ق ل الى ل د كنسبة
مربع ك ل الى مربع ل د ولان نسبة ل د الى ك د كنسبة د ح الى ب ح فاذا خالفنا
ثم ركبنا كانت نسبة ك ل الى ل د كنسبة ب د الى د ح ونسبة مربع ك ل الى مربع
ل د كنسبة مربع ب د الى د ح ونسبة مربع ك ل الى مربع ل د كنسبة مربع ب د الى مربع
د ح ولان نسبة ل ح الى ح د كنسبة ك ب ب ح معا الى ب ح واذا انفصلنا يكون نسبة
ل د الى د ح كنسبة ك ب الى ب ح وليكن ب ر مساويا لك ب فيقع خارجا عن ق لان
نسبة ك ب الى ب ق كانت كنسبة د ح الى ح ب و د ح اعظم من ح ب فنسبة ل ك الى
د ح كنسبة ر ب الى ح ب ونسبة د ل الى ل ح كنسبة ب ر الى ر ح ولان نسبة ر ح الى
ل ح هي المعلومة ولان نسبة ق ل الى ل ح معلومة وهي مولفة من نسبتي ق ل الى ل د
و ل د الى ل ح وكانت نسبة ق ل الى ل د كنسبة مربع ك ل الى مربع ل د بل نسبة مربع
ب د الى مربع د ح ونسبة ل د الى ل ح كنسبة ب ر الى ر ح فنسبة ق ل الى ل ح
معلومة مولفة من نسبتي مربع ب د الى مربع د ح و ب ر الى ر ح وليكن نسبة ق ل الى
ل ح كنسبة ب ر الى ر ط فهي ايضا معلومة وخط ب ر الى ر ط مولفة من نسبتي مربع ب د
الى مربع د ح و ب ر الى ر ح وايضا نسبة ب ر الى ر ط مولفة من نسبتي ب ر الى ر ح و ح ر الى
ر ط فاذا القينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة ب ر الى ر ح بقيت نسبة مربع ب د المعلوم

الى مربع دح كنسبة حر الى رط المعلوم ور ك معلوم فينبغي ان يقسم ر د المعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون نسبة ح ر الى رط المعلوم كنسبة مربع ب د المعلوم الى مربع د ح وتركيبه هكذا لكن النسبة المعلومة نسبة ف الى ر و اعظمها وبنصف الكرة بسطح مر بمركزها فيحدث دايرة ا ب ح د العظيمة والقطر ب د والمركز ك ويجعل ب ر مساويا لك ب ويقسم ب ر بقسمين على نقطة ط قسمة يكون نسبة ر ط الى ط ب نسبة ف الى ر و ويقسم ب د على ح قسمة يكون نسبة ح ر الى ر ط كنسبة مربع د ب الى مربع د ح وسياتي بيان كيفية هذه القسمة ونمر سطحا بنقطة ح ويقوم ب د عمودا عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين على نسبة ف الى ر و ولكن نسبة ك ب ب ح معا الى ب ح

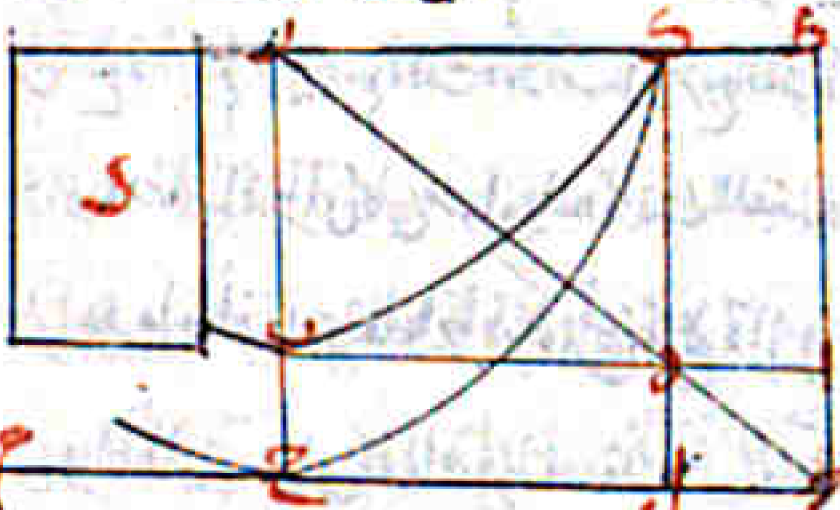


كنسبة ل ح الى د ح ونسبة د ك د ح معا الى د ح كنسبة ق ح الى ح ب ونصل خطوط ا ل ل ح ا ق ق ح فيكون الهرم سطح ق ل ى ل د كمربع ل ك ونسبة ل ك الى ل ك كنسبة ب د الى د ح ونسبة مربعي ل ك ل د كنسبة مربعي ب د د ح ولان سطح ق ل في ل د كمربع ل ك يكون نسبة ق ل الى ل ك كنسبة مربع ب د الى مربع د ح وهي كنسبة ح ر الى ر ط ولان نسبة ك ب ب ح معا الى ب ح كنسبة ل ح الى ح د و ب ك مساو لب ر يكون نسبة ر ح الى ح ب كنسبة ل ح الى ح د واذا قلبنا كانت نسبة ر ح الى د ب كنسبة ح ل الى ل د واذا خالفنا كانت نسبة ب ر الى ب ح كنسبة ل د الى ح ل وكانت نسبة ر ح الى ر ط كنسبة ق ل الى ل د فمال واه المضطربة نسبة ب ر الى ر ط كنسبة ق ل الى ل ح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ح الى ح ق كنسبة ر ط الى ب ط اعني نسبة ب الى ر و ونسبة ل ح الى ح ق كنسبة مخروط ا ل ح الى مخروط ا ق ح بل كنسبة قطعة كرة ا ح د الى قطعة كرة ا ح ب كما مر فاذن نسبة القطعتين نسبة ف الى ر و وذلك ما اردناه

اقول ولنشتغل ببيان كيفية قسمة خط ب د المعلوم على ح قسمة يكون نسبة ح ر الى ر ط

المعلوم كنسبة

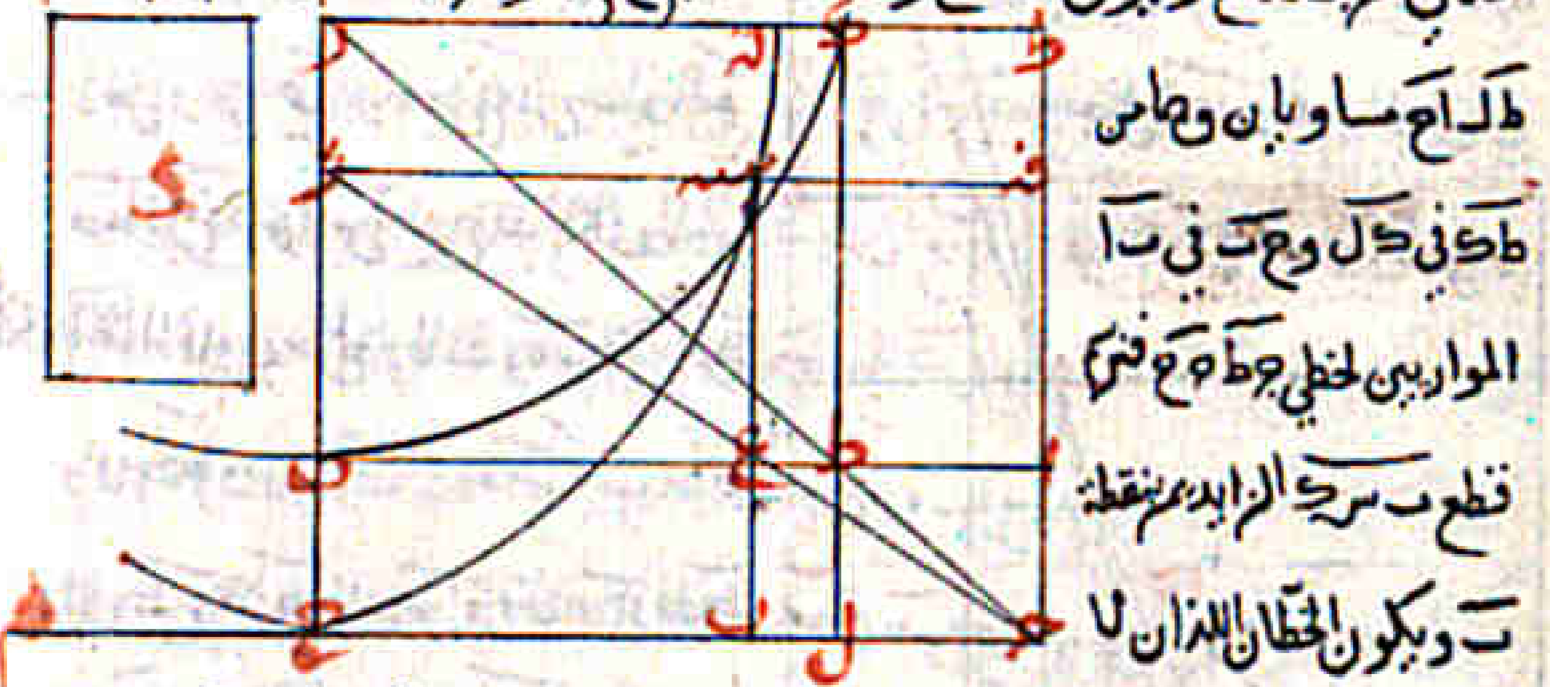
المعلوم كنسبة مربع د ب المعلوم الى مربع د ح ومرجعه الى قسمة د ر المعلوم قسمة يكون نسبة احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الاخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرحه لهذا الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شي من النسخ ما وعده وكذلك سلك كل واحد من ديونوسودورس وديوقليس بعده طريقا غير الذي سلكه هو في هذا الكتاب الى قسمة الكرة بقسمين على نسبة مفروضة قال وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا مستغلقة جدا لكثرة ما فيه من الخطاء وفي الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان فيه الفاظ من لغة دورس التي كان ارشميدس يحب استعمالها واصطلاحات له خاصة كما كان يعبر عن القطع المكافي والزايد بالقايم الزاوية والمنفرج الزاوية فواظبت عليه الى ان تقرر لي منه المقصد فيه وهذه اذا كان خطان معلومان عليهما ا ب ا ح وسطح معلوم عليه د واردنا ان نقسم ا ب على ه قسمة يكون نسبة سطح د الى مربع ه ب كنسبة ا ه الى ا ح فلنجعل كان ذلك قد كان وليقم ا ح عمودا على ا ب ونصل ح ه ونخرجه ومن ب خطا موازيا لا ح فيلتقيان على ر ونخرج ح ح ر ط موازيين لا ب وب ح ومن ه ه ك موازيا له ونتمم شكل ر ح ح ط المتوازي الاضلاع ونخرج ح ح ويجعل ح ح في ح م مساويا لسطح د فنسبة سطح د الى مربع ه ب كنسبة ا ه الى ا ح اعني نسبة ح ح الى ح ز التي هي كنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ز فنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ز كنسبة سطح د الى مربع ه ب اعني مربع ك ر واذا ابدلنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح د اعني الى سطح ح ح في ح م التي هي كنسبة ح ح الى ح م كنسبة ح ح في ح ز الى مربع ك ر واذا جعلنا ح ز ارتفاعا مشتركا للخطين ح ح ح م كانت نسبة سطح ح ح في ح ز الى سطح ح م في ح ز كنسبة سطح ح ح في ح ز الى مربع ك ر فسطح م ح في ح ز مساو لمربع ك ر واذا رسمنا قطعا مكافيا على ر ح ومر بنقطة ح وكانت خطوط ترتيبه تقوى على السطح المضاف الى ح م



ذكر في الشكل الثاني والخمسين من المقالة الاولى من كتاب الموسوس من ذلك القطع بنقطة
ك وكان معلوم الوضع ان ح م الذي يحيط مع ح ح المعلوم بسطح معلوم فنقطة ك معلومة
الوضع وليكن القطوع ح ك وايضا سطح ط ك مساو لسطح م ح وط ك في ك ل كما في ح
واذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه خطي ح ط ح ح
كما ذكر في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب الموسوس من ذلك القطع بنقطة ك ايضا
لما تبين في عكس الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطي
ح ط ح ح ونقطة ب معلومة الوضع وليكن القطع م ك ح فنقطة ك على قطعين مكافئ وزايد
معلومي الوضعين فهي معلومة وخط ك ه عمود منها على ا ب المعلوم الوضع فنقطة ه معلومة
ولما كانت نسبة ه ا الى ا ح المعلوم كنسبة سطح د المعلوم الى مربع ه ب كان المجسم الذي من
مربع ه ب في ه ا مساويا للمجسم الذي من سطح د في ا ح لان قاعدتيهما متكافئتان لارتفاعيهما واعلم
ان خط ب ه اذا كان ضعف ه ا كان مربع ب ه في ه ا اعظم من مربع مجسم اي احد قسمين اخرين
فرضا لخط ا ب في باقيه من الخط على ما سنبينه فلذلك يجب اذا كان الحكم كليا لان نشترط ان يكون
المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط في مربع ثلثيه
وتركيب ذلك هكذا ليكن الخطان ك ا ح والسطح د ونريد ان نقسم ا ب قسمة يكون مجسم
خط ا ح في سطح د مساويا لمجسم احد القسمين في مربع القسم الاخر وينظر ان كان مجسم خط ا ح
في سطح د اعظم من مجسم ثلث خط ا ب في مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكن
لما وعدنا ببيانه وان كان مساويا له كانت القسمة على التثليث وذلك لان المجسمات المتساوية
قواعدها متكافئة لارتفاعاتها فيكون نسبة سطح د الى مربع ثلثي الخط كنسبة ثلث الخط الى ا ح
وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنعمل ر ط ح ح المتوازي الاضلاع بخطوط كما كان
ولان مجسم سطح د في ا ح اصغر من مجسم مربع ب ه في ه ا فنسبة ا ه الى ا ح كنسبة سطح د الى سطح
اصغر من مربع ب ه الذي هو مثل ر ك وليكن كنسبة سطح د الى مربع ر ن وليكن وليكن

ح ح في ح م

ح ح في ح م مساو بالسطح فنسبة ه ا الى ا ح اعني نسبة ح ح الى ح ر التي هي كنسبة مربع ح ح
الى سطح ح ح في ح ر كنسبة سطح ح ح في ح م الذي هو سطح د الى مربع ر ن واذا بدلنا كانت نسبة
مربع ح ح الى سطح ح ح في ح م بل نسبة ح ح الى ح م التي هي نسبة سطح ح ح في ح ر الى سطح ح ح
في ح ر كنسبة سطح ح ح في ح ر الى مربع ر ن فسطح ح م في ح ر مساو لمربع ر ن ونرسم قطع ح س ك
المكافئ يمر بنقطة ح ويكون سهمه ح ر وضلعه القائم ح م فهو يمر بنقطة ن لما مر وايضا لان خط



ط ك ا ح مساويان وخاص
ط ك في ك ل وح ك في ب ا
المواز بين لخطي ح ط ح ح فنرسم
قطع ب س ك الزايد يمر بنقطة
ب ويكون الخطان اللذان لا
يقعان عليه ح ط ح ح فهو يمر بنقطة ك لما مر ايضا وليتقاطع القطعان على س ونخرج من س ه عمود
س ع على ا ب فهو يقسم خط ا ب على ع القسمة المطلوبة ونمد س ع الى ث ونخرج من س ه خط
ر س ق موازيا لثالث ا و لان خطي ر ف س ب خارجان من نقطة من القطع الزايد الى الخطين
اللذين لا يقعان عليه وموازيان لخطي ب ا ح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح
ق ف مساويا بالسطح ا ح لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون
لذلك سطح ق ع مساويا للسطح ع ح واذا وصلنا م ر يمر بنقطة ع فنسبة ع ا الى ا ح كنسبة ح ح
الى ح ر بل كنسبة ح ح في ح م المساوي لسطح د الى ر ع في ح م المساوي لمربع ر س لكون ح س ك
قطعا مكافيا بل لمربع س ع فاذن نسبة ع ا الى ا ح كنسبة سطح د الى مربع س ع وذلك ما
قصدناه ونعيد لبيان وجوب الشرط المذكور متوازي اضلاع ح ر ط م مع خطوط
المستقيمة كما كان وليكن نسبة ا ه ثلث الخط الى ا ح كنسبة سطح ح ح في ح م الى مربع ب ه ويكون مجسم

مربع ب ه في ه ا مساو بالمجسم ح ح في ح م في ا م لكون القاعدتين متكافيتين الارتفاعين
ونقول هذا المجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته مربع احد قسمين اخرين كانا
لخط اب وارتفاعه القسم الباقي ونرسم قطعا مكافيا يمر بنقطة ح كما مر في الحل واذا اخرج
هذا القطع وصل الى خط ح ط الموازي لسهم القطع كما تبين في الشكل السادس والعشرين
من المقالة الاولى من المخروطات ولنقطعه على ن ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ب
ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه ح ط ح ح فهو يمر ايضا بنقطة ك كما مر في
الحل ونخرج ح ح ونجعل ح ش مساويا له ونصل ش ك ونخرجه الى ان يلقى
خط ع غ فهو يماس قطع ح ك المكافي لما تبين
المقالة الاولى من المخروطات وه ب مثل ا ك
مثلا د ط ونسبة ز ك الى ك س كنسبة ط ط
الى ك ح مثل ك لان س ر مثلا ر ح فنسبة
ك خ متساويان وخط ت ك خ يقع بين اللذين
لا يقعان عليه فهو مماس له لما تبين في عكس
الشكل الثالث متماسان ايضا على ك ولنخرج
القطع الزايد في جانب ن ك ويسلم على ب ه نقطة ع كيف وقعت ونخرج عليه خط
ف ع س الى ان ينتهي الى القطع الزايد على ر ونخرج من نقطتي ر س خطا ر س ر موازيا
لاب ولتقطع المكافي على د ففي اجل القطع الزايد وخطيه اللذين لا يقعان عليه
يكون سطحا ف ر ح بل سطحا ع ح ع ح متساويين واذا وصلنا ح ر م بنقطة ع
وم ت ر د مساويا لسطح ر ح في ح م من اجل القطع المكافي ومربع ر س اصغر منه فيكون
كسطح ر ح في ح ص ونسبة ع الى ا م كنسبة ح ع الى ع ر بل كنسبة ح ح في ح ض الى
ع ر في ح ص المساوي لمربع ر س اعني مربع ب ع فنسبة ا الى ا م كنسبة سطح ح ح في ح ض

في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى

مثلا ح غ و ر ح مثلا ر ك

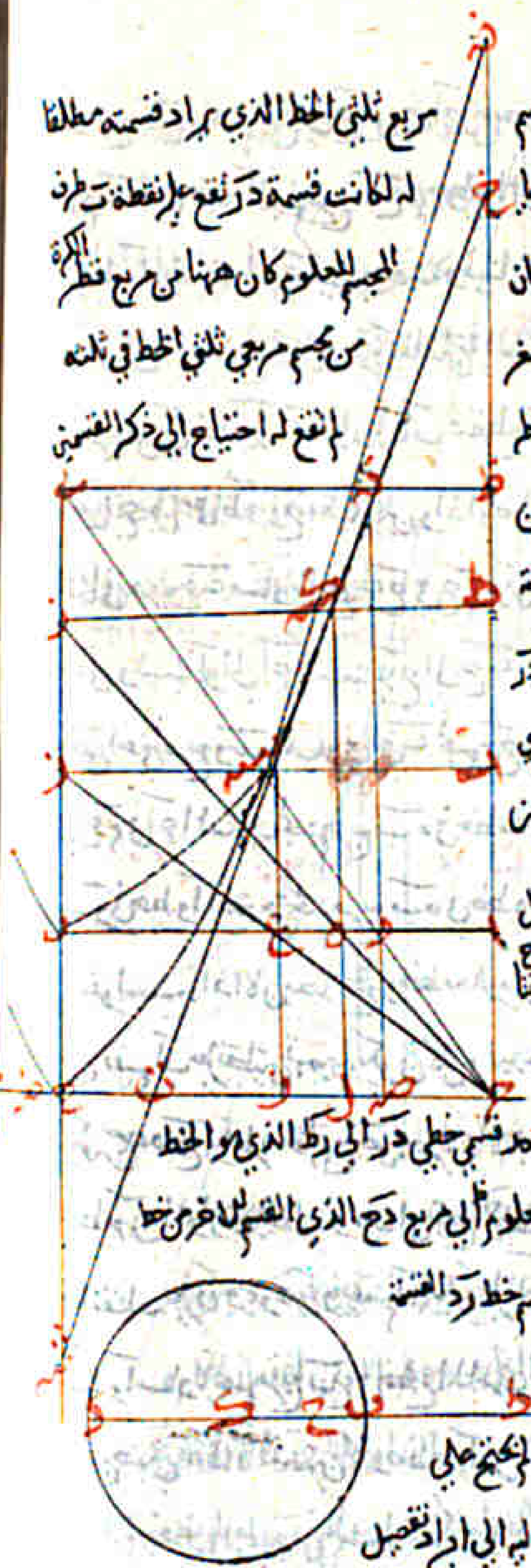
فالقطعان ... متماسان

الى مربع

الى مربع ب ع ومجسم ح ح في ح ض في اج اصغر من مجسم ح ح في ح م في ا ح المساوي لمجسم
مربع ب ه في خطه ا فمجسم مربع ب ع في خطه ع ا اصغر من مجسم مربع ب ه في خطه ا ثم نعلم
على خطه ا ايضا نقطة ق كيف وقعت وبينا نفس التدبير المذكور فنخرج خطي ص و ق موازيا
لخط ح ا الى ان يلقى القطع الزايد على ق لما تبين في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات
ونخرج من ق خط ق ب موازيا لاب فيقطع المكافي على ع ويكون من اجل القطع الزايد سطحا
ط ص ا ح بل سطحا ط و ح متساويين واذا وصلنا ح ب مر على نقطة ق ويكون من اجل القطع
المكافي مربع ع ب مساويا لسطح ب ح في ح م فيكون مربع ق ب اصغر منه ولكن كسطح ب ح في
ح ص ونسبة ا و الى ا م كنسبة ح ح الى ح ب بل كنسبة سطح ح ح في ح ص الى سطح ب ح في
ح ص اعني مربع و ب المساوي لق ب فمجسم ح ح في ح ض في ا و الذي هو اصغر من مجسم ح ح
في ح م في ا م المساوي لمجسم مربع ب ه في خط ه ا مساو لمجسم مربع ب و في خط ا و فاذن مجسم مربع
ب و في خط و ا اصغر من مجسم مربع ب ه في خطه ا وكذلك في ساير النقط فاذن صح ما ادعينا
ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان مجسمها اصغر من مجسم ب ه في ه ا فلنا
ان نقسم اب على نقطتين قسمين يكون كل واحد منهما كما وصفنا ونرسم لبيان ذلك قطعا مكافيا
يكون سهمه ر ح وقطره القايم ح ص فيمر لا محالة بنقطة س واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى
خط ح ن الموازي لقطره وجب ان يقطع القطع الزايد على نقطة اخرى فوق نقطة ك
فلنقطعه على ق وعمود ق ن ونقسم اب على ن على الصفة المذكورة ويكون حينيذ مجسم مربع ب ن في
خط ن ا مساويا بالمجسم مربع ب ع في خطع الماخر في الشكل المتقدم فينقسم الخط على نقطتي ع ن
وعن جنبتي نقطة ه قسمتين كما وصفنا ويكون الشكل على ما رسمنا وقد بقي علينا ذكر السبب الذي
لاجله لم يتعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك انه وضع قطر الكرة د ب ونصفه ب ر
والخط المعلوم ب ط والسطح المعلوم مربع قطر د ب ونطرنيه فانتهى التحليل به الى ان احتاج
الى قسمه د ر على نقطة تكون نسبة القطر كنقطة ح القسمة المذكورة وقد مر ان مجسم مربع السطح

العلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم
في ثلثه لامتنعت القسمة ولو كان مساويا
القطر لم تكن القسمة نافعة فيما قصد من جهة ان
في رط الذي هو اقصر من رب اعني كان اصغر
وان ارشميدس كان قد عين نقطة ح على القطر
الاولى اعني غير الممكن وغير النافع الذين
لم يكن وقوعهما في الخاطر الوجه الذي قصد قسمة

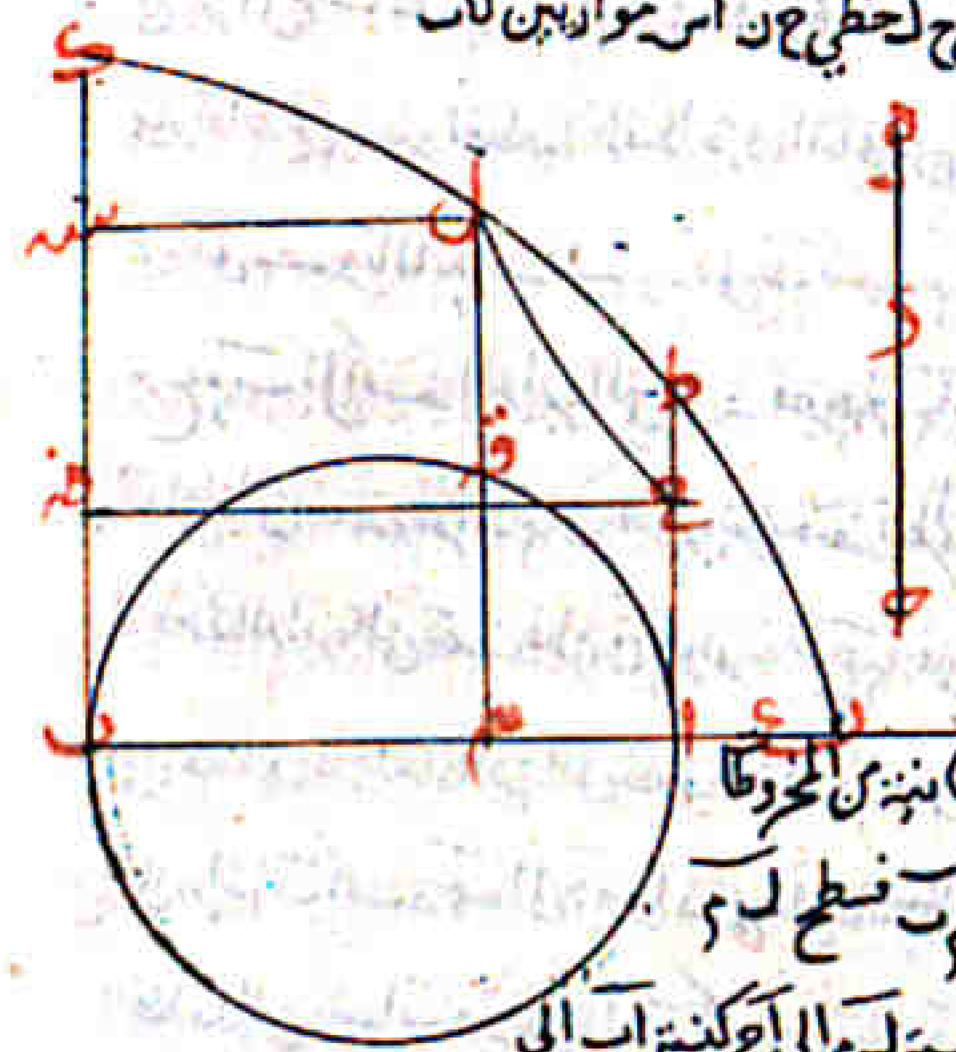
مربع ثلثي الخط الذي يراد قسمته مطلقا
له لما كانت قسمة در تقع على نقطة ب طرف
المجسم المعلوم كان ههنا من مربع قطر الكرة
من مجسم مربعي ثلثي الخط في ثلثه
لم تقع له احتياج الى ذكر القسمين



ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط در
على نقطتين احداهما تقع فيما بين رب والاخرى
تقع فيما بين ب د وكانت الثانية متعينة لكون
الاولى غير نافعة ايضا فيما قصده ولم ينقل
ارشميدس في التركيب انا نقسم خط در لاحتياجنا
الى هذا الترتيب التفصيل بل قال نقسم خط
ب د على ح قسمة تكون نسبة ح ر الذي هو احد قسمي خطي در الى رط الذي هو الخط
المعلوم كنسبة مربع دب الذي السطح المعلوم الى مربع دح الذي القسم الاخر من خط
در وان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان يقسم خط رد القسمة
المذكورة لان ذلك كان ما
ادي اليه التحليل في الاول فاذن ظهر انه لم يخرج على
هذا الوجه الذي اورده فيما كان يحتاج اليه الى ايراد تفصيل
وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه المحتاج الى
الشرط والتفصيل طريقة ديوسودورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة

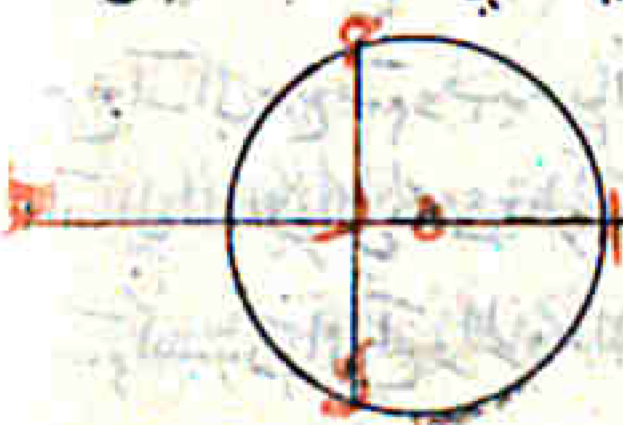
لكن قطر

لكن قطر الكرة اب والنسبة المفروضة نسبة حد الى ده والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا
عليه قسمة تكون نسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة حد الى ده فنخرج ب ا
ونجعل ار نصف ب ا ونجعل نسبة ز الى اح نسبة حه الى ه د عمودا على اب ونأخذ خطا مناسبا لخطي
ر ا اح فيما بينهما وهو اط ويكون اطول من اح ونرسم على سهم رب قطعا مكافيا يمر بنقطة ر ويكون ضلعه
القائم اح فيمر بنقطة ط لان مربع اط يساوي سطح ر ا في اح وليكن القطع رطك ونخرج من ب خط
ب ك الى القطع موازيا لاط ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه
اب ب ك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين ط ك وليقطعه على ل ونخرج من ل عمود ل م على اب
فهو قد قسم اب الى ما هي ونخرج من نقطتي ح ل خطي ح ن ل س موازيين لاب



ولان ح ل قطع زائد وا ب ب ك
هما الخطان اللذان لا يقعان عليه
وخطا ل م ل س موازيان لهما وخطا ح ن
من القطع اليهما يكون سطح اح في ح ن
مساويا لسطح م ل في ل س لما تبين
في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
وح ن مساو لاب ول س مساو لم ب فسطح ل م
في م ب مساو لسطح اح في اب ونسبة ل م الى اح كنسبة اب الى
ب م ونسبة مربع ل م الى مربع اح كنسبة مربع اب الى مربع ب م ومربع ل م يساوي سطح م ر
في اح من جهة القطع المكافي فنسبة م ر الى اح كنسبة مربع ل م الى مربع اح التي هي كنسبة
مربع اب الى مربع ب م ونسبة مربع اب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ب ا
اب الى الدائرة التي نصف قطرها ب م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها اب الى التي نصف قطرها
ب م كنسبة م ر الى اح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اح

مساو للمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ر وارتفاعه د م لكون القاعدتين
متكافئتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه
ا ز الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ا ح كنسبة ا ز الى ا ح اعني نسبة ح ه الى ه د فنسبة
المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ز الى الذي قاعدته الدائرة
التي نصف قطرها م ر وارتفاعه د م كنسبة ح ه الى ه د لكن المخروط الذي قاعدته الدائرة
التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ز مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف
قطرها م ر وارتفاعه د م مساو لقطعة الكرة التي راسها ب ولكن لبيان ذلك فنسبة
ع م الى م ب كنسبة د م الى م ا فالمخروط الذي قاعدته قاعدة هذه القطعة من الكرة
وارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما مر في الثاني من هذه المقالة ولان نسبة د م الى م ا كنسبة
ع م الى م ب وبالابدال فنسبة د م الى ع م كنسبة م ا الى م ب التي هي كنسبة مربع ق م الى
مربع م ب بل كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ق م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب فنسبة
الدائرة التي نصف قطرها ق م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب كنسبة د م الى ع م والمخروط الذي
قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ق م وارتفاعه ع م اعني القطعة التي راسها ب من الكرة مساو
للمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ب وارتفاعه د م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة
التي راسها ب كنسبة ح ه الى د ه واذا فصلنا كانت القطعة التي راسها ا وارتفاعها ا م الى
القطعة التي راسها ب وارتفاعها ب م كنسبة ح د الى د ه فاذن السطح المار بخط ق م يقسم الكرة
القسمة المذكورة وذلك ما اردناه طريقة ديوقليس في كتابه في المرايا المحرقة وذلك قال لتكن
الكرة على قطرها ا ب ومركزها ه ولنقطعها السطح المار بخط ح د الى نقطتي ح ا د ح ب د ويجعل نسبة

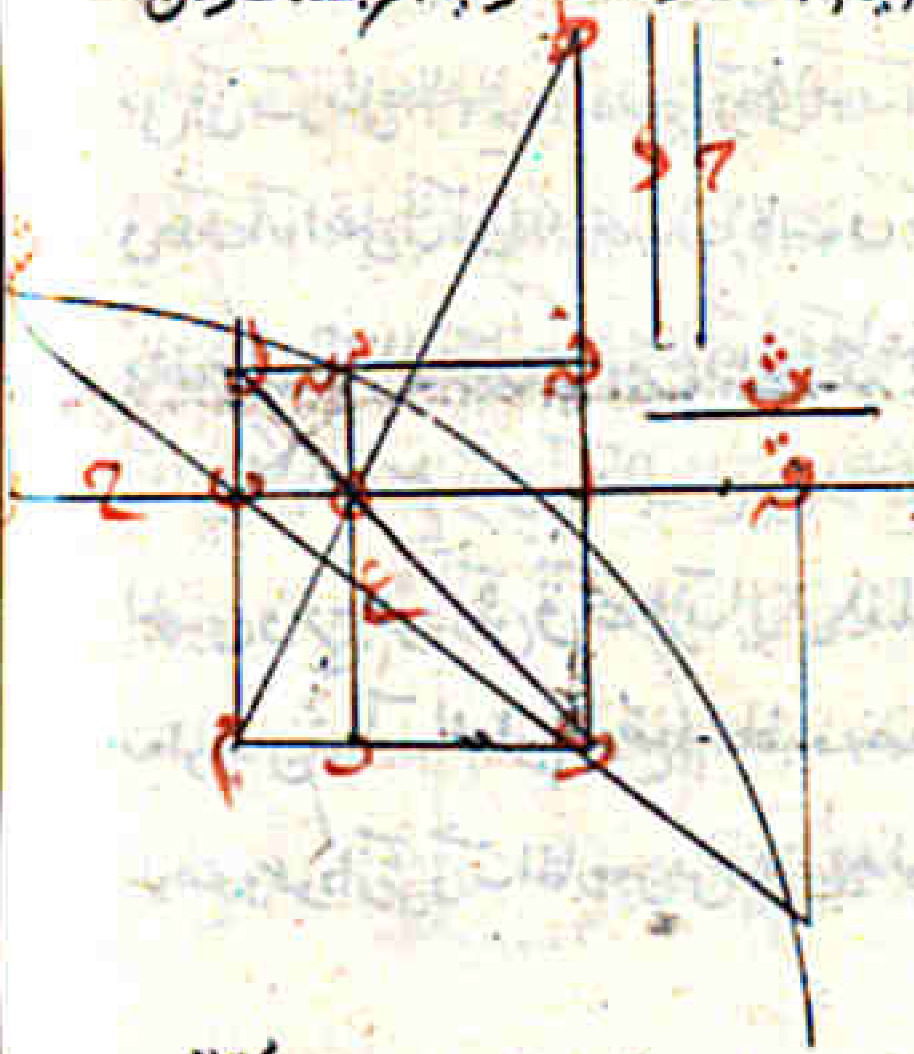


ه ا د ا معا الى د ا كنسبة ط ز الى ز ب ونسبة ه ب ب ز
معا الى ز ب كنسبة ح ز الى ز ا
وقد بين ارشميدس ان قطعة ح ا د مساوية لمخروط

قاعدته تلك

قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ز ط وان نسبة المخروط طب كنسبة ز ح الى ز ط ثم انه لما اراد ان يقسم
الكرة بقسمين على نسبة مفروضة جعل نسبة ز ح الى ز ط تلك النسبة وطوّل في برهانه وصار الى
مقدمة استعملها في كتابه ونحن نقول اذا كانت نسبة ز ح الى ز ا كنسبة ه ب ب ز معا الى ز ب فاذا
فصلنا كانت نسبة ح ا الى ا ز كنسبة ه ب الى ب ز ومثل ذلك نسبة ط ب الى ب ز كنسبة ه ا الى ز ا
ايضا فيكون المطلوب انما يحصل بقسمة ا ب على ز بنسبة اذا ضم اليها ا ح ب ط صارت نسبة ح ز الى
ز ط كنسبة مفروضة ونسبة ح ا الى ا ز كنسبة خط معلوم هو ه ا الى ز ب ونسبة ط ب الى ب ز كنسبة
د ا ايضا الى ز ا فيمكن لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ويقطعا ا ب ت معلومتان
والنسبة المعلومة نسبة ح الى د ولكن قسمة الخط على ز ولنضم اليه ز ا ح ب ط فيكون نسبة ز ه الى ح
كنسبة ح الى د ونسبة ز ا الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم مثلا الى خط ب ه ونسبة ح ب الى ب ه
كنسبة ا ك ايضا الى ه ا وليكن ب م مساويا لـ ا ك ولنقم عمودين على ا ب ونصل ك ه م ه
ونخرجهما الى ان يلقيا م ا ك على ل ط ونصل ك م ونخرج ا ن موازيا له من ه س ه ر موازيا
لـ ا ك فلان نسبة ز ا الى ا ه كنسبة م ب الى ب ه بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة ز ا الى ا ه
كنسبة ط ا الى ا ه فز ا مساو لـ ط ا او لـ ا ل وكذلك تبين ان ح ب مساو لـ ب ل ونسبة ط ا ا ه معا الى
م ب ب ه معا كنسبة ل ك ا ه معا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب ولكن كل واحد
من ا ق ب ر مثل ك ا فسطح ط ا ا ه اعني ز ه في ا ب ب ه اعني ح ه مساو لسطح م ب ب ه اعني ز ه
في ك ل ا ه اعني ق ه وذلك يجب اذا كانت ق س ا ر ان يكون ز خارجا عن س ح ولان نسبة
ح الى د كنسبة ز ه الى ح ه وهي كنسبة سطح ز ه في ه ح اعني نسبة سطح ز ه في ق ه الى مربع ه ح يكون نسبة
ح الى د كنسبة سطح ز ه في ق ه الى مربع ه ح ونجعل ه ع مساويا لـ ه ب ونصل س ع ونخرجه في
الجهتين ونخرج عمود ز ش ق ت على ا ب الى ان القطاعات ع على ش ت ولان س ت مر على نقطة
معلومة من خط ا ب المعلوم الوضع واحاط معه بنصف قائمة اعني زاوية ا ت فهو ايضا معلوم
الوضع وعمود ز ش ق ت الخارجين من نقطتين معلومتين من خط معلوم الوضع معلوما الوضع

ايضا فنقطتا س ت اللتين هما نقطتا خطين ط معلومة الوضع معلومتان فخط ش ت معلوم الوضع
والقدر جميعا ونسبة ش ث الى س ع كنسبة ر ت الى ب ه وبالتركيب نسبة س ح الى ع ت كنسبة
ر ه الى ه ت ونسبة س ح الى ع ت كنسبة ب ه الى ه ق فبالمساواة المتقلبة نسبة ش ع الى ع ت
كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق
واذا ابدلنا كانت نسبة سطح ش ع في ع ت الى سطح ر ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع
ه ق لان ب ع ضعف ب ه في القوة فسطح س ع في ع ت ضعف سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ح لنسبة
ح الى د ومربع ه ح مساو لمربع س ع فنسبة ش ع في ع ت الى مربع س ع كنسبة ضعف ح الى د
وهي معلومة فنسبة ش ع في ع ث الى مربع ع س معلومة فاذا جعلنا نسبة ش ت الى خط اخر وليكن
ث كنسبة د الى ضعف ح ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره المجانب ش ت وضلعه القائم ث وزاوية
خطوط ترتيبه زاوية ش ع ث التي هي نصف قائمة كما تبين في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى
من كتاب المخروطات مر ذلك القطع بنقطة س اذ كانت نسبة مربع س ع الى سطح ش ع في ع ت كنسبة الضلع
القائم الى القطر المجانب كما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات
وليكن ذلك قطع ش س ت ويكون معلوم الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والقدر ولان خط
د ك قطر سطح ن م في س ف مساو بالسطح ا م في م ب فاذا رسمنا قطعا زائدا يمر بنقطة ب وكان الخطان
اللذان لا يقعان عليه ك ط ك م كما تبين في
الشكل الرابع من المقالة الثانية منه مر ذلك
القطع بنقطة س كما تبين في عكس الشكل
الثاني عشر من المقالة الثانية منه ويكون القطع
معلوم الوضع لان نقطة ب وخطي ك ط ك م
معلوم الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا
معلوم الوضع وليكن القطع ب س فنقطة



كلا القطعين

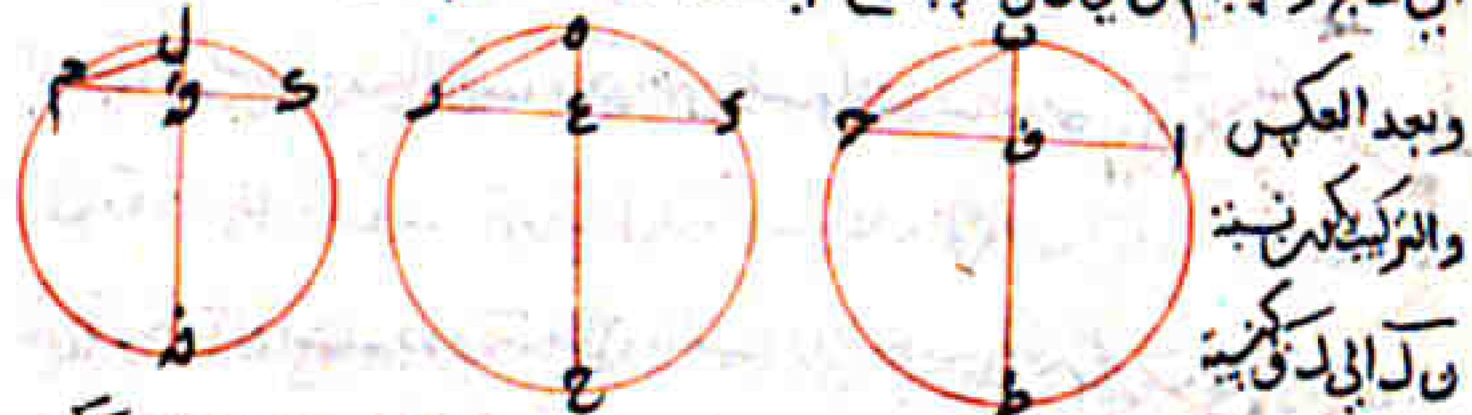
س على تقاطع قطعين ناقص وزائد معلومي الوضع فهي معلومة الوضع وقد اخرج منها عمود س ه
الى خط ا ب المعلوم القدر والوضع فنقطة ه معلومة وخطوط ا ه ه ب ا ز ب ح معلومة للنسب
المذكورة
لكن الخط الذي تزيد قسمته ا ب والخط الآخر المعلوم ا ك
والنسبة المفروضة نسبة ح الى د ونخرج عمودي ا ك ب م الشاهدين على ا ب ونصل ك م ونجعل
ا ق ب ر مساويين لـ ا ك ونخرج عمودي ق ت ر س ونجعل على ر س من ا ب نصف قائمة وهي زاوية
ا ب ع ونخرج ب ع الى ش ون ت من العمودين ونجعل نسبة ش ت الى ث كنسبة د الى ضعف ح
ونرسم على ش ت قطعا ناقصا تكون خطوط ترتيبه على قطره المجانب اعني ش ت على نصف قائمة
وضلعه القائم ث وهي قطع ش س ث ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يقعان
عليه ك ا ك م وهو قطع ب س فيقطع القطع الناقص وليكن على نقطة س ونخرج من س على ا ب عمود
س ه فهو يقسم الخط على ما نريد وبنفذه الى ف ونخرج من س ل س ن موازيا لـ ا ب ونصل م ه ونخرج
ك ا م ه الى ان يلتقيا على ط ونصل ك ه لـ ك ه بسطح ن ف مساو بالسطح ا م من جهة القطع الزائد بل سطح ن ه
بسطح ب ق لخطوط ه ك مستقيم وليكن ا ز مساويا لـ ط ا و ب ح مساويا لـ ا ب ولان نسبة ضعف ح
الى د كنسبة ث الى ش ت التي هي كنسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع س ع ونسبة س ب الى س ح
كنسبة ر ب الى ب ه وبالتركيب نسبة س ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ت ونسبة س ع الى ع ت كنسبة
ب ه الى ه ق فبالمساواة نسبة ش ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع
ع ت كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق واذا ابدلنا كانت نسبة سطح س ع في ع ت الى سطح ر ه في
ه ق كنسبة مربع ث الى مربع ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ب ع ضعف ر ه في القوة
فسطح س ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه م وقد تبين ان نسبة ضعف ح الى د كنسبة سطح ش ع في ع ت الى
مربع ع س اعني مربع ه ح فنسبة ح الى د كنسبة سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ح ولان نسبة ك ا الى ا ه
اعني ق ه الى ل ب ب ه اعني ه ح كنسبة ط ا الى ا ه اعني ز ه الى ه ب ب ه اعني ه ق فسطح ز ه في ه ح
مساو لسطح ق ه في ه ز ونسبة ح الى د كنسبة ز ه في ه ح الى مربع ه ح بل كنسبة ز ه الى ه ح ونسبة

رب الى ب ه اعني م ب المساوي لك اا الى ب ه كنسبة طا الى اه اعني را الى اه فنسبة را الى اه
كنسبة كا الى ه ب وعثل ذلك تبين ان نسبة كا الى اه كنسبة ح ب الى ب ه وذلك ما قصدناه
والشكل كما كان في الحل واذ قد تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكرة وهو اب والمركز وهو ه كما كان اولا
ولتكن النسبة المفروضة نسبة كا الى ل ويقسم ا ب على ز قسمة يكون نسبة ح ر الى رط كنسبة
كا الى ل ونسبة ه ب الى ب ز كنسبة اح الى ا ز ونسبة ه ا الى ا ز
كنسبة ط ب الى ب ز كما فرزناه ونخرج من ز عمود ح د على ا ب
ونرسم سطحا على ح د ويكون
اب عمودا عليه فيقسم الكرة الى قطعتين ونقول ان نسبتهما
النسبة المفروضة وذلك لان نسبة ه ب الى ب ز كنسبة ح ا الى ا ز وبالتركيب نسبة جميع ه ب ب ز الى
ب ز كنسبة ح ز الى ز ا فمخروط ح ح د مساو لقطعة ح ا د وبمثله يتبين ان مخروط ح ط د مساو لقطعة
ح ب د ونسبة المخروطين نسبة ح ز الى ر ط وهي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي النسبة المفروضة
وهذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب ونعود الى الكتاب ه نريد ان نعمل قطعة كرة مساوية
لقطعة كرة معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فلتكن القطعتان المعلومتان ا ب ح ه ر ح
وقاعدة قطعة ا ب ح الدائرة التي قطرها ا ب وراسها ح وقاعدة قطعة ه ر ح الدائرة التي قطرها ه ر
وراسها ح ونريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة ا ب ح وشبيهة بقطعة ه ر ح فلتكن قطعة ط ك ل
كما اردنا ولتكن قاعدتها الدائرة التي قطرها ط ك وراسها ل ولتكن الدوائر العظمى لهذه الاكر ا ب ح
ه ح ر ح ط ب ك ل ولتكن اقطارها ح ن ح ع ل س وهي اعمدة على قواعد القطع ولتكن المراكز ف ر ق
ولتكن نسبة ف ن ن س معا الى ن س كنسبة خ ش الى ش ح ونسبة ر ع ع ث معا الى ع ث كنسبة
ص ث الى ث ح ونسبة ق س س ت معا الى س ت كنسبة د ت الى ت ك ولتكن مخروطات قواعدها
الدوائر المارة با ب ه ر ط ك وروسها ح ص د وهي مساوية القطع كل لصاحبه لما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة ولان قطعة ا ب ح مساوية لقطعة ط ك ل يكون مخروط ا ب ح مساويا لمخروط
طك د ويكون قاعدتهما مكافيتين لارتفاعيهما اعني نسبة دائرة ا ب الى دائرة ط ك بل مربع ا ب الى مربع
ط ك كنسبة د ت الى خ ش ولان قطعة كرة ه ر ح شبيهة بقطعة كرة ط ك ل يكون مخروط ص ه ر شبيها
بمخروط د ط ك كما سأورد ذكره ونسبة ص ث الى ه ر كنسبة د ت الى ط ك ونسبة ص ث الى ط ك ونسبة
ص ث الى ه ر معلومة فنسبة د ت الى ط ك معلومة ولكن نسبة ح س الى د كنسبة د ت الى ط ك المعلوم
وح س معلوم فقد ر معلوم ويكون نسبة د ت الى ح س اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة ط ك الى
د ولكن سطح ا ب في د مساويا للمربع ط ك فيكون نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك التي هي كنسبة ط ك الى د
كنسبة ا ب الى د ونسبة ا ب الى ط ك بالابدال كنسبة د الى د ويكون ا ب ط ك د متناسبة على التر تيب
وخطا ا ب د معلومان فخطا ط ك د معلومتان وتركيبه هذا لتكن القطعة التي
زيد ان نعمل قطعة ب وبها قطعة ا ب ح والتي نريد ان يكون العمودان شبيهة بها قطعة ه ر ح ولتكن الدوائر
وسائر الاوضاع كما في الحل فمخروط خ ا ب مساو لقطعة ا ب ح ومخروط ص ه ر مساو لقطعة ه ر ح ولتكن
نسبة ص ث الى ه ر كنسبة خ ش الى د ونأخذ خطين فيما بين خطي ا ب د متناسبين وهما ط ك وحتى يكون
ا ب ط ك و د متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل شبيهة بقطعة ه ر ح من دائرتها ونتمم دائرة
ط ك س ولتكن القطر ل س ونتممه ونديرها الدائرة فتحدث الكرة ومركزها ق ونرسم على ط ك سطحا يكون
القطر عمودا عليه فيقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة ط ك ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ر ح
فلانها قطعتي الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب ح فلانا اذا جعلنا نسبة ق س س ت معا
الى س ت كنسبة د ت الى ت ل كان مخروط د ك ط مساويا للقطعة ل ك ط لما مر في الشكل الثاني من

بهذه المقالة وبكيف يكون مخروطي د ط ك ص ه ر متشابهين فنسبة ص ث الى ه ز اعني نسبة ح ش الى
د ك كنسبة د ت الى ط ك ونسبة د ت الى ح ش كنسبة ط ك الى د ولان خطوط ا ب ك ط و د متناسبة
يكون نسبة مربع ا ب الى مربع ك ط كنسبة ك ط الى د اعني كنسبة د ب الى خ ش ونسبة مربع ا ب الى
مربع ك ط كنسبة دائرتيهما اللتين هما قاعدتا القطعتين والمخروطين فنسبة قاعدتي المخروطين متكافئين
لارتفاعيهما فهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة ط ك ل المعمول مساوية لقطعة ا د ح
ومشابهة لقطعة ه ز ح وذلك ما اردناه اقول انما يجب من تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من الكرتين
تشابه مخروطي ص ه ر ط ك لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من الدائرتين وكون نسبة ح ث
الى ب ه كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ب الى ث ع كنسبة ل ت الى ت ك ونسبة ح ع الى ح ث كنسبة
ا س الى ت ب وتقدم في الشكل الثاني من هذه المقالة ان نسبة ص ح الى ح ر كنسبة ح ث الى ث ع ونسبة
د ك الى ل ق كنسبة ك ب الى س س فيكون نسبة ص ح الى ح ر كنسبة د ك الى ل ق ونسبة ص ح الى
ح ع كنسبة ك د الى ل س وكانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة ا س الى ل ت فبالمساواة نسبة ص ح
الى ح ث كنسبة د ك الى ل ت وبالتركيب نسبة ص ث الى ث ح كنسبة د ت الى ل ت وكانت نسبة ث ح
الى ب ه كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساواة نسبة ث ص الى ث ه ثم الى ز ه كنسبة د ت الى ت ط ثم الى
ك ط فاذن مخروطا ص ه ر د ط ك متشابهان واما الطريق الى وجود خطي ط ك و فيما بين خطي ا ب د على
نسبة فكما ذكر في الشكل الاول من هذه المقالة انه كيف يوجد خطان متناسبان لخطين معلومين فيما بينهما
بحسب اصول كتاب المخروطات ولم يخرج بهذا الكتاب ما هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة
المحتاج اليها في الشكل الاول المذكور وفي هذا الشكل وهي القدرة المذكورة في الشكل الرابع من هذه
المقالة ايضا وهي قسمة الخط الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الاخر الى سطح معلوم
ونعود الى الكتاب و لنا ان نعمل قطعة كرة نسبتها الى قطعة اخرى معلومة من كرة ويساوي سطحها سطح قطعة
اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فلتكن القطعتان المعلومتان قطعتي ا ب ح د ه ز ولتكن
القطعة ك ل م شبيهة لقطعة ا ب ح وسطحها مساو لسطح د ه ز وهي المطلوبة فنفرضها موجودة ولتكن

الدوائر

الدوائر العظام التي للاكر ها القائمة سطوحها على قواعد القطع ا ب ح د ه ح ك ل م ن والفصول
المشتركة التي في القواعد ا ح د ز ك م والاقطار القائمة عليها ب ط ه ح ل ن ونصل الخطوط ب ح
ه ز ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو لسطح قطعة د ه ز يكون الدائرة التي نصف قطرها ل م مساوية
للتي نصف قطرها ه ز لان كل واحدة منهما مساوية لسطح قطعتها كما مر في الشكل الرابع والاربعين وما تلوه من المقالة الاولى
فخطا ه ز ل م متساويان ولان قطعتي كرتي ك ل م ا ب ح متشابهان يكون نسبة ق ل الى ق م كنسبة ب ف
الى ف ح ونسبة م ق الى ق ن كنسبة ح ف الى ف ق فنسبة ل ق الى ق ن كنسبة ب ف الى ف ط



وبعد العكس والتركيب يكون نسبة ن ل الى ل ق كنسبة
ط ب الى ب ف ونسبة ق ل الى ل م كنسبة ب ف الى ب ح فنسبة ن ل الى ل م بل الى ه ز كنسبة
ط ب الى ب ح ونسبة ه ز الى ب ح كنسبة ن ل الى ط ب ونسبة ه ز الى ب ح معلومة وكل واحد
من ه ز ب ح معلوم فنسبة ن ل الى ب ط معلومة و ب ط معلوم فن ل معلوم فكرة ل م ن ك معلومة
وتركيبه هكذا لتكن قطعتا ا ب ح د ه ز من الكرتين معلومتين ونريد قطعة كرة تشبه قطعة كرة
ا ب ح ويساوي سطحها سطح قطعة د ه ز ولتكن الدائرتان والقطران كما وصفنا في الحل ونجعل نسبة ب ح
الى ه ز كنسبة ب ط الى ل ن ونعمل على ل ن دائرة ثم كرة دائرتها العظيمة دائرة ل ك ن م ونقسم ن ل
على ق قسمين يكون نسبة ن ق الى ق ل كنسبة ط ف الى ف ب ونخرج من ق سطحا يكون ن ل عمودا عليه
ونتمم ك م ونصل ل م ولان قطعتي ك ل م ا ب ح من الدائرتين متشابهتان يكون قطعتاهما من الكرتين
متشابهتين فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة ن ل الى ل ق ونسبة ب ف الى ب ح كنسبة ل ق الى ل م
فنسبة ب ط الى ب ح كنسبة ن ل الى ل م وبالابدال نسبة ب ط الى ل ن التي هي كنسبة ب ح الى
ه ز كنسبة ب ح الى ل م فه ز ل م متساويان فسطحا قطعتي ه ز د ل م ك من الكرة متساويان فاذن
قد عملنا ما اردنا ر نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدته

قاعدتها وارتفاعها ارتفاعها كنسبة معروضة فليكن اعظم دايرة في الكرة المعلومة اب ج د وقطرها ب د والمركز
ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح كالذي يمر على ا ج قطعة ا ب ج ويكون نسبتها الى مخروط ا ب ج كنسبة مفروضة
ويكن كما فرضنا ونجعل نسبة د ه ه ز معا الى ه ز كنسبة ز ج الى ز ب فمخروط ا ج ع مساو لقطعة كرة ا ب ج
لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط ا ج ع الى مخروط ا ب ج اعني نسبة ع ز الى ب ز معلومة

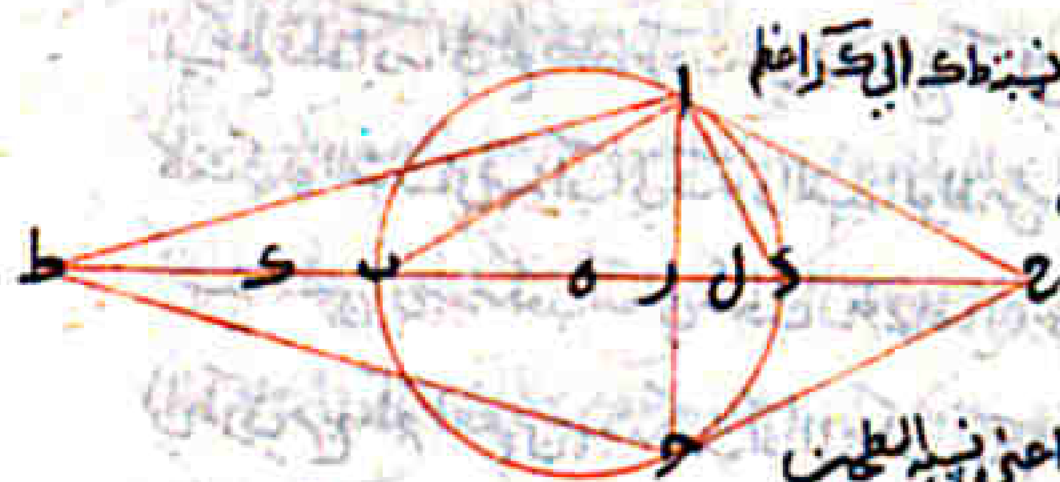


فنسبة ه د د ز معا الى د ز معلومة ونسبة ه د الى د ز معلومة وخط ه د معلوم
وخط د ز معلوم وخط ا ج معلوم ولان نسبة ه د الى د ز اعظم من نسبته
الى د ب تكون نسبة د ه د ز بالتركيب الى د ز اعني النسبة المفروضة اعظم من
نسبة د ه د ب الى د ب ونسبة د ه د ب الى د ب كنسبة الثلثة الى الاثنين
فان د ه د ب ثلثة امثال د ه و د ب مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان تكون اعظم
من نسبة الثلثة الى الاثنين **وتركيبه هكذا** لتكن الدايرة العظمى في الكرة المعلومة ا ب ج د والقطر
ب د والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة ط ك الى ك ل وهي اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة
د ه د ب الى د ب وبالتفصيل نسبة ط ل الى ل ك اعظم من نسبة ه د الى د ب ونجعل ه د الى د ز كنسبة ط ل
الى ل ك ونخرج من نقطة ز عمودا على ب د وهو ا ج ونمر عليه سطحا يكون ب د عمودا عليه فتكون قطعة كرة
ا ب ج هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه د د ز كنسبة ج ز الى ز ب كانت نسبة ط ك الى ك ل كنسبة ج ز
الى ز ب اعني نسبة مخروط ج ا ج الى مخروط ب ا ج بل كنسبة قطعة كرة ب ا ج الى مخروط ب ا ج وذلك ما اردناه

ح اذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة
العظمى الى سطح القطعة الصغرى مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المولفة من نسبة السطحين المذكورين ومن نسبتهما
اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورة فلتكن الدايرة العظيمة على تلك الكرة ا ب ج د والقطر ب د
والمركز ه وليقطعها سطح يمر با ج ويكون ب د عمودا عليه ونجعل نسبة ه د ز الى د ز كنسبة ط ز الى ز ب
ونسبة ه ب ب ز الى ب ز كنسبة ع ز الى ز د ويكون بالتفصيل والابدال كما مر فنسبة ب ز الى ز د
كنسبة ط ب الى ب ه وكنسبة ه د الى ع د ونرسم مخروطي ا ط ج ا ع ج المساويين للقطعتين من الكرة كما مر

في الشكل

في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع ا د كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة
ط ب الى ب ه ولكن ب ك مساو بالسوية ل ب ه وب ط اطول من ب ك لان ب ز اطول من ز د ونسبة ك ز الى
ز ب كنسبة ج ز الى ز د واذا ابدلنا كانت نسبة ك ز الى ز ج كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة ط ب الى ب ه
بل الى ب ك ونسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ك ز الى ز ج
وسطح ط ز في ز ج اصغر من مربع ك ز فنسبة سطح ط ز في ز ج الى مربع ز ج التي هي كنسبة ط ز الى ز ج اصغر من نسبة
مربع ك ز الى مربع ز ج ونسبة مربع ك ز الى مربع ز ج كنسبة ب ز الى ز ج مثناة وكانت نسبة ك ز الى ز ج كنسبة
ب ز الى ز د فنسبة ط ز الى ز ج اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ز الى ز د
مثناة اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب د نصف على ه ودق
بخلاف على ل فخط ب ز في ز د اصغر من مربع ب ه ونسبة ب ز الى ب ه اصغر من نسبة ه الى ز د وكا
نسبة ه د الى ب ه المساوي له الى ز د كنسبة ط ب الى ب ز فنسبة ب ز الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة
ط ب الى ب ز فمربع ب ز اصغر من سطح ط ب في ب ك ولكن مربع ب ل كسطح ط ب في ب ك فنسبة ط ب الى
ب ل كنسبة ب ل الى ب ك وكنسبة ط ل الى ل ك وهي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة ط ب الى
ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ز ك الى ز ج الى ... وهي كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع



ا د التي هي نسبة السطحين ولما كانت نسبة ط ك الى ك ز اعظم
من نسبة ط ك الى ك ل فبالتركيب تكون
نسبة ط ز الى ز ك اعظم من نسبة ط ل
الى ل ك واذا الفت نسبة الى ز ج اعني نسبة السطحين
بنسبة ط ز الى ز ك كانت المولفة نسبة ط ز الى ز ج وهي نسبة مخروط ط ا ج الى مخروط ع ا ج اعني قطعة
كرة ب ا ج الى قطعة كرة د ا ج وهي اعظم من نسبة ز ك الى ز ج اعني نسبة السطحين اذا الفت بنسبة ط ل
الى ل ك التي هي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطحين فقطعة كرة ب ا ج الى قطعة كرة
د ا ج اصغر من نسبة السطح الى السطح مثناة واعظم من نسبة السطح الى السطح المذكورة مولفة بالنسبة

التي اذا انتبت بالكرة كانت كنسبة السطح الى السطح المذكور وبوجه اخر ولكن الدائرة العظمى
في الكرة ا ب ج د والقطر ا ج والمركز ه ولتفصل بسطح ب د ويكون ا ج عمودا عليه الى قطعتي ا د ب
ج د ب ونصل ا ب ب ج ونجعل كل واحد من ا ر ج ح مثل ه ا ونقول نسبة قطعة كرة ا د ب الى قطعة
كرة ج د ب مولفة من نسبة قطعة كرة ا د ب الى مخروط ا د ب ومن نسبة مخروط ا د ب الى مخروط ج د ب ومن
نسبة مخروط ج د ب الى قطعة كرة ج د ب وكانت نسبة قطعة كرة ا د ب الى مخروط ا د ب كنسبة ح ط الى
ط ج لما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط ا د ب الى مخروط ج د ب كنسبة ا ط الى ط ج ونسبة
مخروط ج د ب الى قطعة ج د ب كنسبة ا ط الى ط ر والنسبة المولفة من نسبة ح ط الى ط ج ونسبة ا ط
الى ط ج الاولتين هي نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ج والنسبة المولفة منها ومن نسبة ا ط الى ط ر الاخيرة
هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ج في ط ر اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ج ونسبة البطحين نسبة
ا ط الى ط ج فحاصل الدعوى الاولى هو نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ج اصغر من نسبة ا ط الى ط ج
مثناة اعني من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ج وانما يتبين ذلك ان تبين ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في
مربع ط ج اصغر من نسبة مربع ا ط الى مربع ج ط التي هي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ج وانما
يتبين ذلك ان تبين ان ط ر في مربع ط ج اعظم من ط ح في مربع ط ج وذلك بين لان ط ر اعظم من ط ح وايضا
نسبة سطح قطعة ا د ب الى سطح قطعة ج د ب هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب ج والنسبة التي اذا انتبت بالكرة
كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب ج والنسبة المولفة من نسبة البطحين ومن النسبة التي مثناها
كنسبة البطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ج فحاصل الدعوى الثانية هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط
الى ط ر في مربع ط ج اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ج التي هي كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب
وهذه النسبة مولفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب ومن ا ط الى ط ب ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب
كنسبة ا ط الى ط ج فالنسبة المولفة هي مولفة من نسبة ا ط الى ط ج ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع
ا ط الى سطح ط ج في ط ب وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ج في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة
ط ح في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ج اعظم من نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ج في ط ب وانما يتبين

ذلك ان نبين ان ط ر في مربع ط ج اصغر من ط ح في سطح ط ج في ط ب
ويتبين ذلك ان نبين ان نسبة مربع ط ج الى سطح
ط ج في ط ب التي هي كنسبة ط ج الى ط ب من نسبة ط ح الى ط ر ويتبين ذلك
ان نبين ان نسبة ط ح الى ط ر اعظم من نسبة ط ر الى ط ب ونخرج من مركز ه عموده ك على ا ج ومن ب عمود
ب ل على ه ك فاذا القينا المقدم والتالي الاخيرين من المقدم والتالي الاولين بقيت نسبة ج ح اعني
ه ك الى ل ك ط ا جميعا اعظم من نسبة ط ج الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل ر ه الى ط ا ونحتاج ان نبين
انا اذا ابدلنا كانت نسبة ه ك الى ل ه اعظم من نسبة ل ك ط ا جميعا الى ط ا ونبين انا اذا فصلنا
وكانت نسبة ك ل الى ه ل اعظم من نسبة ك ل الى ط ا وذلك كذلك لان ه ا اصغر من ط ا فاذن الحكمان
بائنان وذلك ما اردناه اذا كان نصف كرة يحيط به مساو لسطح قطعة كرة اخرى اصغر او اكبر من نصفها
كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فلتكن الدائرة العظيمة لكرة ا ب ج د والقطر ا ج ولاخرى ه ر ح ط
والقطر ه ح ولتقطع للاولى سطح لا يمر بمركزها وللاخرى سطح يمر بمركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلاهما
المشترك كان د ب ط ر فيكون قطعة ط ه ر نصف وقطعة ب ا د اعظم من النصف في الصورة التي عليها ع واصغر
من الصورة التي عليها ص ولكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحد من القطعتين فنقول ان مجسم
نصف ه ر ط اعظم من مجسم ب ا د فلان السطوح متساوية كان ه ر مساويا لـ ا ب لما مر في الشكل الرابع
والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولان قطعة دائرة ب ا د في صورة ع اعظم من النصف يكون ا ب في القوة
اصغر من مثلي ا ك في القوة واعظم من مثلي نصف قطر الكرة في القوة ولكن مثلي ا ق في القوة ولان قطعة
دائرة ب ا د في صورة ص اصغر من النصف يكون ا ب في القوة اعظم من مثلي ا ك في القوة واصغر من مثلي
نصف القطر في القوة ولكن مثلي ا ق في القوة ولكن ج س مساويا لنصف قطر دائرة ا ب ج د ونجعل نسبة
س م الى ا ك كنسبة ج س الى ج ك ونجعل مخروطا راسه م وقاعدته دائرة ب د فهو مساو لقطعة كرة
ب ا د لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ولكن ه ن مساويا لنصف قطر دائرة ه ر ح ط ونجعل مخروطا
راسه ن وقاعدته دائرة ر ط فهو مساو لنصف كرة ر ه ط وان ح ا في ا ك مثل مربع ا ب ونصف ا م في ا ك مثل

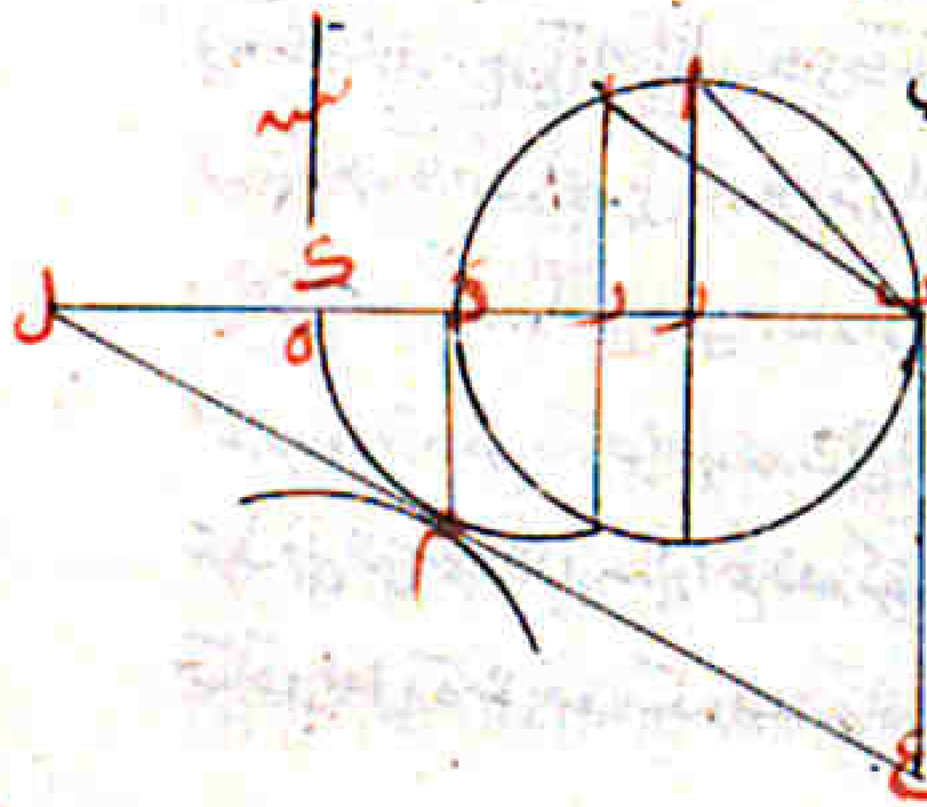
مربع اق يكون اق وسطا بين
اك ونصف اح في النسبة
ويكون ق الي
منتصف اح اقرب
من ك فيكون اق في قح
اعظم من اك في كح واذا
زيد عليهما مربع اق اعني اك في حس صار حا في اق اعظم من اك في كس وكان اك في كس مساويا
لك في كح ولكون للاربعة تناسب فنسبة حا الي حك اعظم من نسبة ك الي اق ونسبة حا الي حك كنسبة
مربع اب الي مربع سك فنسبة نصف مربع اب اعني مربع اد الي مربع رك اعظم من نسبة كك الي مثلي اق
اللب وبين لاق فنسبة الدايرة التي نصف قطرها رط الي الدايرة التي نصف قطرها دب اعظم من نسبة كك
الي رك فاذن مخروط رط اعني نصف كرة ه رط اعظم من مخروط ب دا اعني قطعة كرة اب د وذلك ما
اردناه فهذا اخر اشكال الكتاب اقول ولابي سهل وبحسن وسنح القوهي رسالة وسمها بسد الخلل
الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان ها هنا ثلثة اعمال من جر واحد احدها عمل قطعة
كرة تشبه قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة كرة وتشبه هي قطعة كرة اخرى
وثالثها عمل قطعة كرة تساوي بها قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاولين واهمل
الثالث ولم يلحقه بهما من بعده ثم اورده **وبيانه هكذا** لنا ان نعمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة اخرى
معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة اب ح من
كرة اب ح جسمها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم لقطعة معلومة من
كرة اخرى ولتكن الكرة على خط ب ه المعلوم الوضع الذي مبداه نقطة ب المعلوم ولتكن ب د م قطرها و د ه
نصف قطرها ونسبة د ه مع د ر اعني ه ر الي ر كنسبة ط ر الي ر ب فيكون مخروط اح الذي ارتفاعه ط ر
ونصف قطر دايرة قاعدته ا ر مساويا لجسم قطعة اب ح كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم

بالفرض وليسم مخروط القطعة ولنجعل اب اد و اب مساويا ولنصف قطر دايرة تساوي سطح قطعة اب ح
الكري لما مر في الشكل الرابع وللاربعين مما يتلوه من المقالة الاولى ولكون سطح القطعة معلوما بالفرض يكون
اب معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل اب ونصف قطر دايرة قاعدته ايضا مثل اب يكون
ايضا معلوما وليسم مخروط السطح فنسبة مخروط السطح الي مخروط القطعة المعلومتين معلومة ولان نسب
المخروطات مولفة من نسب ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط السطح الي مخروط القطعة
مولفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة اب الي ط ر ومن نسبة القاعدتين اعني نسبة الدايرة التي نصف
قطرها اب الي الدايرة التي نصف قطرها ا ر وهي كنسبة مربع اب الي مربع ا ر بل كنسبة مربع د ب الي مربع
د ا اعني نسبة د ب الي د ر والنسبة المولفة من نسبة اب الي ط ر ومن نسبة د ب الي د ر هي نسبة سطح
اب في د ب الي سطح ط ر في د ر وسطح ط ر في د ر كسطح ب ر في ه ر لان نسبة ط ر الي ر ب كنسبة ه ر الي ر د
على ما مر فنسبة سطح اب في د ب الي سطح ب ر في ر ه كنسبة مخروط السطح الي مخروط القطعة ولتكن نسبة
سطح اب في خط ما كخط د ك الي مربع ب ر كتلك النسبة فتكون نسبة سطح اب في جميع ب ك الي سطح د ر
في ر ه مع مربع ب ر اعني سطح ه ه في ب ر كتلك النسبة ولان د ه نصف د ب وسطح د ب في ب ر اعني
مربع اب معلوم يكون سطح ب ه في ب ر الذي هو مرة ونصف مثل مربع اب معلوما فيكون سطح اب في ب ك
ايضا معلوما واب معلوم فب ك معلوم ونقطة ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة
د عمود د م على ب ه مساويا لب ر فيكون نسبة سطح اب
في د ك الي مربع د م التي هي
كنسبة مخروط السطح الي مخروط القطعة معلومة
ولكن نسبة اب الي س كتلك النسبة ايضا واذا
اخذنا د ك ارتفاعا مشتركا كانت نسبة سطح اب
في د ك الي سطح س في د ك كنسبة سطح اب في د ك الي مربع د م ويكون لذلك سطح س في د ك مساويا لمربع
د م واذا توهمنا قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ك وسهمه ك ب وضلعه القايم س كان يمر بنقطة

ثم ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ونخرج من ب عمود ب ع على ب ك ونتوهم قطعا زائدا لا
يلقاه خطا ب ع ب ه ويكون سطح الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خطي ب ه ب ع موازيين لهما
مساويا لسطح ب د في ب ر المعلوم كان مارا بنقطة م لكون د م مساويا لـ ب ر ويكون ذلك القطع
ايضا معلوم الوضع فنقطة م المشتركة بين قطعين معلومي الوضع وعمود م د الخارج منها الى خط ب ه
المعلوم الوضع معلوم فنقطة د معلومة وكانت نقطة ب معلومة فـ ب د قطر الكرة معلوم وخط
ب ر منه المساوي لـ م د معلوم فنقطة ا و د الكرة معلوم وذلك ما اردناه وقد بان ان ا ب وسط
في النسبة بين ب د قطر الكرة و د م اعني ب ر وان د م اصغر من ب ا وهو اصغر من ب د وسطح س
في ك د اصغر من سطح ب د في د م اعني مربع ا ب ونسبة س الى ا ب اصغر من نسبة ا ب الى ك د ونقول
لا يجوز ان يكون نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في الصغر حد
لا يتجاوزه ذلك عند كون القطعين متماسين عند نقطة م وخروج م ك مماسا لهما ومارا بنقطة التماس
فيكون لاجل القطع الزائد ع م ب وب ا م ك كما تبين في الشكل الثالث من المقالة الثانية من كتاب المخروطات
وليوازي د م و ب ع يكون ك د مساويا لـ د ب اعني قطر الكرة ولكون ك م مماسا للقطع المكافي
يكون ك ه مساويا لـ ه د لما تبين في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى فـ ه ك مثل نصف قطر
الكرة ويكون لذلك نقطة ك واقعة على نقطة ه وقد مر في الحل ان نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة
كنسبة سطح ا ب في ب ك الى سطح ب ر في ب ه اعني ه ب في ب ك وهي نسبة ا ب الى ب ر وكانت كنسبة
ا ب الى س فـ ب ر اعني د م مساو لـ س وسطح س في د ك مساو لمربع د م فـ د ك مساو لـ د م اعني ب ر
فـ ب ر نصف قطر الكرة وكذلك ا ر فيكون نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة التي هي كنسبة ا ب
الى ب ر في هذه الصورة نسبة اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد لان نسبة ا ب الى
ب ر مثناة بالتكرير هي نسبة د ب الى ب ر والنسبة التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين
الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذرهما او نسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان تكون النسبة
المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ر في ر ه التي هي نسبة مخروط البسيط

الى مخروط

الى مخروط القطعة يكون مؤلفا من نسبة ا ب الى ب ر اعني نسبة د ب الى ب ا ومن نسبة ب د الى ر ه التي هي
نسبة مربع ب د الى سطح ا ب في ر ه ويجعل ب د ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة
كنسبة مكعب ب د الى مجسم ا ب في ر ه في ب د وايضا اذا جعلنا لسطح ا ب في ب د و ب ر في ر ه ارتفاع
ر ه مشتركا كانت نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة كنسبة مجسم ا ب في ب د في ر ه الى مجسم خط ب ر
في مربع ر ه فبالمساواة نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ر في مربع ر ه كنسبة مخروط البسيط الى
مخروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط ب ر في مربع ر ه انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب ر نصف
ر ه كما تبين فيما اوردناه حكاية عن اوطوقيوس بالقطوع وسنورد بيانه ايضا مجردا عن القطوع
فنسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ر في مربع ر ه اصغر ما يكون انما يكون عند كون ب ر نصف قطر
الكرة واذا جعل مخروط البسيط في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اعظم ما يكون
واما في الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة حد اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت
القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان تكون اكبر من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح ا ب
في ب د يكون اصغر من مربع ب د فنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ر في ر ه لكون اصغر من نسبة
مربع ب د الى ب ر في ر ه ولكون ر اقرب الى منتصف ب ه من د يكون سطح ب ر في ر ه اعظم
من سطح ب د في د ه ونسبة مربع ب د الى سطح ب ر في ر ه اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في
د ه فنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب ر في ر ه اعني نسبة مخروط البسيط الى مخروط القطعة اصغر



كثيرا من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه اعني
نسبة ب د الى د ه التي هي كنسبة الاثنين الى
الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هي
الحد الذي لا تتجاوزه تلك النسبة في الكبر
واذا جعلنا مخروط البسيط في جميع الاحوال
متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون

فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين الى جذريهما هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين مخروط السطح
ومخروط القطعة وان ما بينها وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع في نصفي الكرة ولا يقع شي من
نسب الاثنين الى ما هو اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر
من النصف واذا تقرر ذلك فليستعمل بالتركيب ويمثل لكي على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين
المختلفتين قطعتي ح ز ف ص ق و والمطلوب ان يعمل قطعة كرة سطحها الكري مساو لسطح قطعة ح ز ف
الكري وجسمها مساو لجسم قطعة ص ق و ويخرج ح ز نصف قطر دائرة تساوي سطح قطعة ح ز ف ويتوهم
مخروط ارتفاعه ن ح ونصف قطر دائرة قاعدته ن ح وهو مخروط السطح ومخروط اخر يساوي قطعة
ص ق و وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين فينبغي ان لا يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
اقل من نسبة الاثنين الى الجذر منهما لما تقدم ونجعل نسبة خط ما وليكن ب ك الى ن ح كنسبة مخروط السطح
الى ثلثي مخروط القطعة ونسبة ن ح الى ب ر كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم
قطعا مكافيا سهمه ب ك ورأسه ك وضلعه القائم ب ر على ما تبين في الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب على خط ب ك عمود ب ع ونجعل
سطح ب ك في ك ب مساويا للمربع ن ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ب فلا يقع عليه ب ك ب ع على ما
تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع ب م فيجب ان يلاقي القطعان على نقطة ما
مثل نقطة م التي بعدها عن خط ب ك وهو عمود م د يقوى على سطح ب ن في د ك ويساوي ب ر الذي
في ب ك فيساوي مربع ن ح اعني سطح ب ك في ك ب على ما تقدم في الحل فليلاقيا على م ونخرج من م
عمود م د على ب ك فيكون اقصر من ب د على ما مر في الحل ونرسم على ب د كرة دائرتها العظيمة الحادثة
من قطع سطح خطي ب د د م المتقاطعين اياها دائرة ا ب ح د ونفصل من ب د ب ر مثل م د ونخرج
عليها بنقطة ر د بقوم ب ر عمودا عليه فيحدث في الكرة دائرة قطرها ا ح ونفصل من الكرة قطعة ا ب ح
نقول فهي التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ح ن ف وجسمها مساو لقطعة ص ق و ونصل
ا ب ا د ونجعل د ه مثل نصف ب د ونسبة ه ر الى ر د كنسبة ر ط الى ر ب ونصل ا ط فيكون مخروط ا ط ح

مساويا

مساويا لقطعة ا ب ح كما مر في الشكل الثاني من المقالة الثانية من الكتاب ولان د م يساوي ب ر يكون م د
في د م مساويا للمربع ا ب فكان مساويا لسطح ب ك في ك ب المساوي لمربع ح ن من اجل القطع الزائد
كما تبين في الشكل من المقالة الثانية من المخروطات فح ن مساو لا ب فالدائرة التي نصف قطرها ح ن اعني
سطح قطعة ح ن ف الكري مساوية للدائرة التي نصف قطرها ا ب اعني سطح قطعة ا ب ح الكري وايضا
لان نسبة ب ك الى ن ح اعني ا ب كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط قطعة كرة ص ق و ونسبة سطح
ب ك في ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك الى ا ب فنسبة سطح ب ك في ب ا الى مربع ب ا كنسبة مخروط
السطح الى ثلثي مخروط قطعة ص ق و ونسبة سطح ب ك في ب ا الى مره ونصف مثل مربع ا ب لنسبة
مخروط السطح الى تمام مخروط قطعة ص ق و وكان مربع ب ا مثل سطح د ب في ب ر ونصفه مثل
سطح ه د في ب ر فنسبة سطح ب ك في ب ا الى سطح ه ب في ب ر كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة
ص ق و وهي كنسبة ا ب الى ب ر بل كنسبة سطح ا ب في د ك الى سطح ب ن في د ك المساوي لمربع د م
بل المربع ب ر فنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق و كنسبة سطح ا ب في ك و الى سطح ه ب في
ب ر وكنسبة سطح ا ب في د ك الى مربع ب ر بل كنسبة سطح ا ب في ب د الباقي الى سطح ب ر في ر ه الباقي
وكان سطح ب ر
في ر ه كسطح ط ر
في ر د لكون نسبة
ه ر الى ر د كنسبة
ط ر الى ر ب فنسبة
مخروط السطح
الى مخروط ص ق و كنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ط ر
في ر د التي هي مؤلفة من نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة ب د
الى ر د اعني نسبة مربع ب د الى مربع د ا بل كنسبة مربع ب ا الى مربع ا ر التي هي كنسبة الدائرة الى نصف

قطرهات آ الي الدايرة التي نصف قطرها آر والنسبة المولفة من نسبة آب الي طر ومن دايرة نصف
قطرها آ الي دايرة نصف قطرها آر هي كنسبة مخروط ارتفاعه آب وقاعدته دايرة نصف قطرها آب
الي مخروط البسط بعينه الي مخروط ارتفاعه طر وقاعدته دايرة نصف قطرها آر المساوي لقطعة كرة
آب ح فنسبة مخروط البسط الي قطعة كرة ص ق و وقد بينا ان سطح قطعة آسح الكرى مساو لسطح قطعة
ح ن ف الكرى فاذن حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه ويتبين مما ذكرنا ان النسبة المذكورة اذا كانت
اصغر من نسبة للاثنين الي جذرها امتنع وجود المطلوب واما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت
مثل نسبة للاثنين الي جذرها تماس القطعان على نقطة م وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير
واتحدت نقطتاه ك واذا كانت اعظم من نسبة للاثنين الي جذرها واصغر من نسبة للاثنين الي الواحد
تقاطع القطعان على نقطتين واذا اخرج منها عمودان على ب ك كان ما ينفصل منه بكل واحد من العمودين
صالحا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احدهما اصغر من نصف الكرة وذلك انما يكون اذا
كان العمود المخرج لقطر الكرة خارجا من ابعد التقاطعين من نقطة ب او تقع نقطة ه حينئذ خارجة عما
بين نقطتي ب ك ويكون في الاخرى اعظم من نصف الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا
من اقربهما من ب ويقطع نقطة ه حينئذ فيما بين نقطتي ب ك واذا كانت النسبة مثل نسبة للاثنين
الي الواحد كان ما ينفصل من خط ب ك بالعمود للاقرب من ب مساويا لآب والقطعة العظمى هي
الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد لا يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم القطعة
قريب من ثمن قطر الكرة بل اقصر منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت النسبة
اعظم من نسبة للاثنين الي الواحد لم يكن ما ينفصل من ب ك بالعمود للاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان
آب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من
النصف وسهمها اصغر من ثمن القطر وجميع ذلك على تقدير ب ح وهي آب في الاحوال كلها واذ تبين ذلك
فلنبين ما وعدناه وهو ان مجسم خط ب ر في مربع ره انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ب ر ضعف ه ر ولكن لبيانه آب نصف ب م و د فيما بين آب اولا اقول فمجسم خط آب في

مربع ب ح اعظم من مجسم خط اد في مربع ده ونجعل ده مساويا لـ ح ب فلان نسبة آب الي ب ح
كنسبة ب ح الي ب ه يكون سطح آب في ب ه مساويا لمربع ب ح وسطح آب في ب ه اعظم من سطح
اد في ده لكون ب اقرب الي منتصف اه

ا د ب ح ه

من د فمربع ب ح اعظم من سطح اد في ده ونسبة سطح ه د في د ب وهو مقدار اخر الي سطح ه د في اد
اعني نسبة ب د الي د ا اعظم من نسبة سطح ه د في د ب الي مربع ب ح وبالتركيب نسبة ب ا الي اد
اعظم من نسبة سطح ه د في د ب مع مربع ب ح اعني مربع د ح الي مربع ب ح فمجسم خط ب ا في مربع
ب ح اعظم من مجسم خط اد في مربع د ح وايضا لتكن د فيما بين ب ح والباقي بحاله فيكون سطح آب
في ب ه اعني مربع ب ح اصغر من سطح اد في ده لكون د اقرب الي منتصف اه من ب ويكون نسبة سطح ه د
في د ب وهو مقدار اخر الي مربع ب ح اعظم من نسبة الي سطح اد في ده اعني من نسبة ب د الي دا او بالعكس
نسبة مربع ب ح الي سطح ب د في ده اصغر من نسبة اد الي د ب وبالتفصيل نسبة مربع د ح الي سطح
ب د في ده اصغر من نسبة آب الي ب د وبالعكس نسبة سطح ب د في ده الي مربع د ح اعظم من نسبة د ب
الي ب ا وبالتركيب نسبة مربع ب ح الي مربع د ح

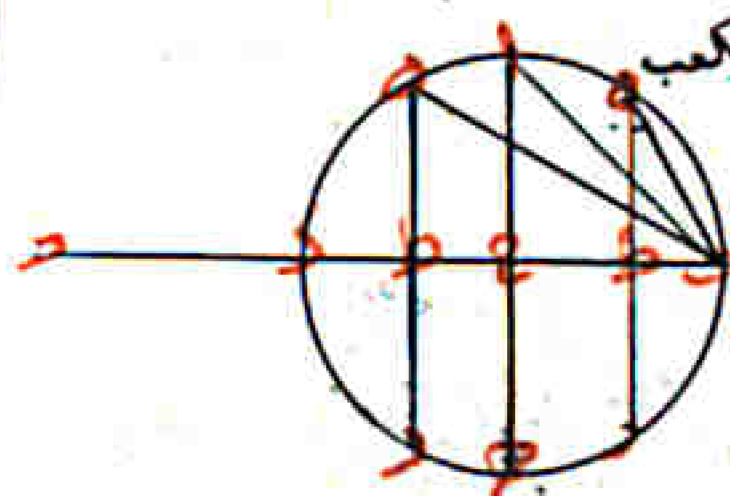
ا ب د ح ه

اعظم من نسبة دا الي اب فمجسم آب في مربع د ح اعظم من مجسم اد في مربع د ح وذلك ما اردناه واقول
ان كانت نقطتا د ر فيما بين نقطتي آب وكانت د اقرب الي ب من ر كان مجسم خط اد في مربع د ح
اعظم من مجسم خط ار في مربع ر ح وذلك لان مربع ح د اعظم من مربع ح ب الذي هو اعظم من سطح اد
في ده فنسبة سطح ه ر في ر د وهو مقدار اخر الي سطح ه ر في ر ا اعني نسبة ر د الي ر ا اعظم من نسبة سطح
ه ر في ر د الي مربع د ح وبالتركيب نسبة د ا الي ا ر اعظم من نسبة مربع ر ح الي مربع د ح فمجسم خط اد
في مربع د ح اعظم من مجسم خط ار في مربع ر ح وبمثل ذلك يتبين ان كانت نقطتا د ر فيما بين نقطتي ب ح
وكان د اقرب الي ب من ر ان مجسم اد في مربع ده اعظم من مجسم ار في مربع ره وهذا مما يحتاج اليه فيما
سنورده وقد بين

ا ر د ب ح ه

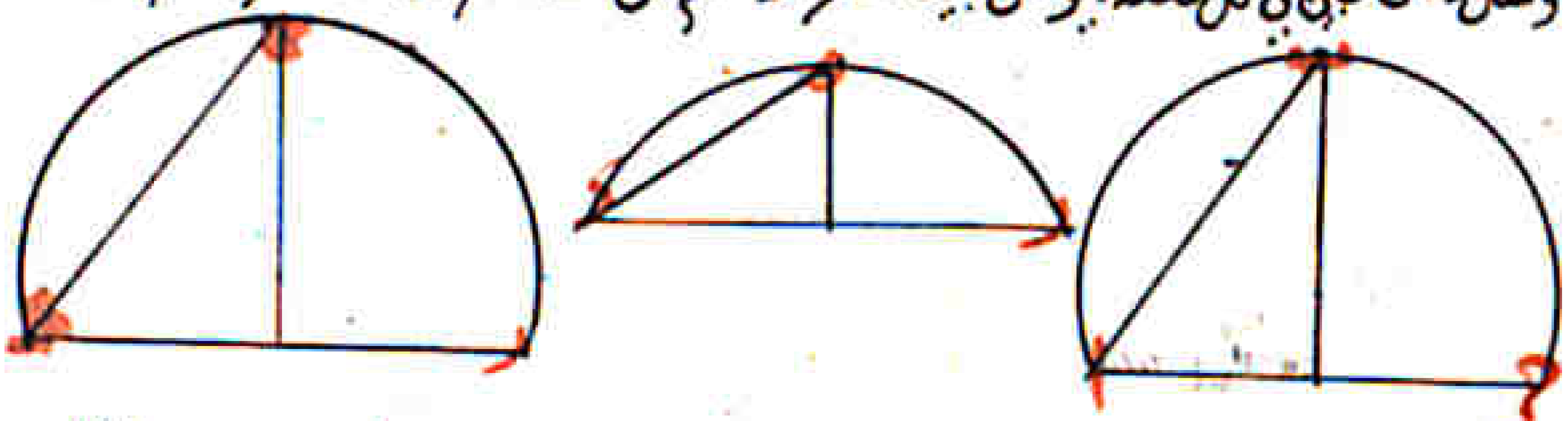
الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه اخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات يطول الكتاب بذكرها

ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في اخر اشكال ارشميدس ببيان اقرب مثنا ولانماذ كرناه وقدم على ذلك
مقدمة هي هذه لتكن كرة دايرتها العظمى اب جد و اج بد قطريها المتقاطعين على زوايا قائمة عند ح و ددك
مثل نصف القطر ولنقطع بسطح ينصفها ويمر على اح ح وياخذ بقسمها بمختلفين وعمر على ه ط ر وبعمل اب
ب ه اقول فنسبة مكعب اب الى قطعة اب ج التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ب
الى قطعة ه ب ر التي هي اصغر واعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة
كانت هذه النسبة فيها اصغر مما يكون في القطعة التي هي ابعد ولان مجسم خط ب ح في مربع ح ك اعظم
من مجسم خط ب ط في مربع ك ط كما مر يكون نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبة



الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد بينا فيما مر ان نسبة مكعب
ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك كنسبة مخروط سطح
قطعة اب ج ونسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ط
في مربع ط ك كنسبة مخروط سطح قطعة ه ب ر فنسبة مخروط
سطح قطعة اب ج اصغر من نسبة مخروط سطح قطعة ه ب ر الى قطعة ه ب ر وبالابدال نسبة مخروط سطح
قطعة اب ج الى مخروط سطح ه ب ر اصغر من نسبة قطعة اب ج الى قطعة ه ب ر ونسبة مخروط سطح قطعة
اب ج الى مخروط سطح قطعة ه ب ر المثنى بهين كنسبة مكعب اب الى مكعب ه ب لان كل واحد
منهما كنسبة اب الى ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب اب الى مكعب ه ب اصغر من نسبة قطعة اب ج
الى قطعة ه ب ر وبالابدال نسبة مكعب اب الى قطعة اب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب
ه ب الى قطعة ه ب ر التي هي اصغر واعظم من النصف وبمثله تبين الحكم في كل قطعتين يكون احديهما
اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فاذا تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احديهما نصف
كرة والاخرى اصغر واعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم النصف اعظم من مجسم الاخرى
وان لم تكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف من الاخرى فهي اعظم جسما من التي هي
ابعد فلتكن القطعتان قطعتي اب ج د ه ر وقطعة اب ج نصف كرتها ولكن سطحاهما متساويان

اقول فمجسم قطعة اب ج اعظم من مجسم قطعة د ه ر فيصل خطي اب د ه ويكونان متساويين لتساوي
السطحين ونسبة مكعب اب الى قطعة اب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب د ه اعني مكعب
اب الى قطعة د ه ر التي هي اصغر واكبر من النصف فاذن قطعة اب ج اعظم من قطعة د ه ر
وبمثل ذلك تبين في كل قطعة يكونان جميعا اصغر واعظم من نصف الكرة وكانت احديهما اقرب الى



نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم جسما من التي هي ابعد بشرط ان يكون سطحاهما متساويين
وذلك ما اردناه وايضا ان كانت القطعتان متساويتين اعني قطعة اب ج التي هي نصف كرة
وقطعة ه د ر التي هي اصغر واعظم من نصف كرة كان سطح قطعة اب ج الكري اصغر من سطح قطعة
د ه ر الكري والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانتا متساويتين
وذلك لان نسبة مكعب اب الى قطعة اب ج اصغر من نسبة مكعب د ه الى قطعة د ه ر بل الى قطعة
اب ج المساوية لها فمكعب اب اصغر من مكعب د ه و اب اقصر من د ه والدايرة التي نصف قطرها
اب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحدة من الدايرتين متساوية لسطح قطعتها الكري فسطح
قطعة اب ج الكري اصغر من سطح قطعة د ر الكري وبمثل ذلك تبين في كل قطعتين يكونان
اصغر واعظم من النصف ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فهذا
ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب الكرة والاسطوانة
لارشميدس بعون الله تعالى والحمد لله رب العالمين

